

**BEZIEHUNGEN ZWISCHEN MASTLEISTUNG ,
MILCHLEISTUNG , FRUCHTBARKEIT UND BLUTWERTEN
BEIM DEUTSCHEN FLECKVIEH**

EUGEN WEISS

1988

Disbui. München

1988



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl für Tierzucht: Professor Dr. H. Kräußlich

Angefertigt unter Leitung von
Professor Dr. F. Graf

Beziehungen zwischen Mastleistung, Milchleistung,
Fruchtbarkeit und Blutwerten beim Deutschen
Fleckvieh

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München

von
Eugen Weiß
aus
Würzburg

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. M. Russe

Referent: Prof. Dr. Dr. habil. F. Graf

Korreferent: Prof. Dr. Dr. h.c. L. Kotter

Tag der Promotion: 29. Juli 1988

Diese Arbeit wurde von der
Deutschen Forschungsgemeinschaft
gefördert

I.	Einleitung	1
II.	Die Kunst	2
III.	Die Wissenschaft	3
IV.	Die Religion	4
V.	Die Philosophie	5
VI.	Die Geschichte	6
VII.	Die Naturgeschichte	7
VIII.	Die Medizin	8
IX.	Die Jurisprudenz	9
X.	Die Politik	10
XI.	Die Pädagogik	11
XII.	Die Ethik	12
XIII.	Die Psychologie	13
XIV.	Die Logik	14
XV.	Die Metaphysik	15
XVI.	Die Theologie	16
XVII.	Die Philosophie der Natur	17
XVIII.	Die Philosophie der Geisteswissenschaften	18
XIX.	Die Philosophie der Kunst	19
XX.	Die Philosophie der Religion	20
XXI.	Die Philosophie der Geschichte	21
XXII.	Die Philosophie der Naturgeschichte	22
XXIII.	Die Philosophie der Medizin	23
XXIV.	Die Philosophie der Jurisprudenz	24
XXV.	Die Philosophie der Politik	25
XXVI.	Die Philosophie der Pädagogik	26
XXVII.	Die Philosophie der Ethik	27
XXVIII.	Die Philosophie der Psychologie	28
XXIX.	Die Philosophie der Logik	29
XXX.	Die Philosophie der Metaphysik	30
XXXI.	Die Philosophie der Theologie	31
XXXII.	Die Philosophie der Philosophie der Natur	32
XXXIII.	Die Philosophie der Philosophie der Geisteswissenschaften	33
XXXIV.	Die Philosophie der Philosophie der Kunst	34
XXXV.	Die Philosophie der Philosophie der Religion	35
XXXVI.	Die Philosophie der Philosophie der Geschichte	36
XXXVII.	Die Philosophie der Philosophie der Naturgeschichte	37
XXXVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Medizin	38
XXXIX.	Die Philosophie der Philosophie der Jurisprudenz	39
XL.	Die Philosophie der Philosophie der Politik	40
XLI.	Die Philosophie der Philosophie der Pädagogik	41
XLII.	Die Philosophie der Philosophie der Ethik	42
XLIII.	Die Philosophie der Philosophie der Psychologie	43
XLIV.	Die Philosophie der Philosophie der Logik	44
XLV.	Die Philosophie der Philosophie der Metaphysik	45
XLVI.	Die Philosophie der Philosophie der Theologie	46
XLVII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Natur	47
XLVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geisteswissenschaften	48
XLIX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Kunst	49
L.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Religion	50
LI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geschichte	51
LII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Naturgeschichte	52
LIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Medizin	53
LIV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Jurisprudenz	54
LV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Politik	55
LVI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Pädagogik	56
LVII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Ethik	57
LVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Psychologie	58
LIX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Logik	59
LX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Metaphysik	60
LXI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Theologie	61
LXII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Natur	62
LXIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geisteswissenschaften	63
LXIV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Kunst	64
LXV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Religion	65
LXVI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geschichte	66
LXVII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Naturgeschichte	67
LXVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Medizin	68
LXIX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Jurisprudenz	69
LXX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Politik	70
LXXI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Pädagogik	71
LXXII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Ethik	72
LXXIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Psychologie	73
LXXIV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Logik	74
LXXV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Metaphysik	75
LXXVI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Theologie	76
LXXVII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Natur	77
LXXVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geisteswissenschaften	78
LXXIX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Kunst	79
LXXX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Religion	80
LXXXI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geschichte	81
LXXXII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Naturgeschichte	82
LXXXIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Medizin	83
LXXXIV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Jurisprudenz	84
LXXXV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Politik	85
LXXXVI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Pädagogik	86
LXXXVII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Ethik	87
LXXXVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Psychologie	88
LXXXIX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Logik	89
LXXXX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Metaphysik	90
LXXXXI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Theologie	91
LXXXXII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Natur	92
LXXXXIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geisteswissenschaften	93
LXXXXIV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Kunst	94
LXXXXV.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Religion	95
LXXXXVI.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Geschichte	96
LXXXXVII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Naturgeschichte	97
LXXXXVIII.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Medizin	98
LXXXXIX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Jurisprudenz	99
LXXXXX.	Die Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Philosophie der Politik	100

Meiner Frau Iris gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einleitung	1
2.	Literatur	3
2.1	Blutparameter	3
2.1.1	Metaboliten	3
2.1.1.1	Glucose	3
2.1.1.2	Harnstoff	9
2.1.2	Schilddrüsenhormone: T_3 , T_4	14
2.1.3	Enzyme: GLDH, SDH, ASAT, ICDH	21
2.2	Mast- und Schlachtleistungsparameter	26
2.3	Milchleistungsparameter	33
2.4	Fruchtbarkeitsparameter	45
3.	Material	53
3.1	Weibliche Nachkommen	53
3.1.1	Besamungsdaten	53
3.1.2	LKV-Daten	54
3.1.3	Verteilung der Erstbesamungen	54
3.1.4	Fruchtbarkeitsparameter	55
3.1.5	Milchleistungsdaten	57
3.2	Männliche Nachkommen	57
3.2.1	Blutparameter	57
3.2.2	Mast- und Schlachtleistungsdaten	62

4.	Statistische Methoden	63
4.1	Zuchtwertschätzung der Blutparameter	63
4.2	Zuchtwertschätzung der Mast- und Schlachtleistung	63
4.3	Zuchtwertschätzung der Milchleistung	64
4.4	Zuchtwertschätzung der Fruchtbarkeit	65
4.5	Berechnung der Heritabilitäten	65
4.6	Berechnung der Standardabweichungen der Heritabilitäten	66
4.7	Korrelationen	67
5.	Ergebnisse	68
5.1	Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter	68
5.2	Verteilung der Zuchtwerte verschiedener Leistungsparameter	71
5.3	Heritabilitäten	79
5.4	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutwerte und den Zuchtwerten der Leistungsparameter	82
5.4.1	Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und Milchzuchtwerten	82
5.4.2	Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit	85
5.4.3	Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung	88
5.4.4	Multiple Korrelationen	91

5.5	Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Milchzuchtwerten	96
5.6	Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit	97
5.7	Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Milchzuchtwerten	97
6.	Diskussion	100
6.1	Heritabilitäten	100
6.1.1	Heritabilitäten der Blutparameter	100
6.1.2	Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsparameter	101
6.1.3	Heritabilitäten der Fruchtbarkeitsparameter	101
6.2	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Milchzuchtwerten	102
6.3	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit	104
6.4	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung	107
6.5	Multiple Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Milchzuchtwerten, den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung	108

6.6	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und Milchzuchtwerten	109
6.7	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit	109
6.8	Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Milchzucht- werten	110
6.9	Schlußfolgerung	112
7.	Zusammenfassung	114
8.	Summary	116
9.	Literaturverzeichnis	118

Verzeichnis der Abkürzungen.

ASAT	Aspartat-Aminotransferase (= GOT)
BSI	Besamungsindex
EBE	Erstbesamungsalter
EKA	Erstkalbealter
GLDH	Glutamat-Dehydrogenase
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase (= ALT: Alanin-Amino-Transferase)
γ -GT	Gamma-Glutamyl-Transferase
GZ	Güstzeit
ICDH	Isocitrat-Dehydrogenase
NR	Non-Return-Rate
RZ	Rastzeit
SDH	Sorbit-Dehydrogenase
SMR	Schwarzbuntes Milchbrind
T ₃	Trijodthyronin
T ₄	Thyroxin
TRD	Trächtigkeitsdauer
VZ	Verzögerungszeit
ZBZ	Zwischenbesamungszeit
ZKZ	Zwischenkalbezeit

1. Einleitung

Merkmalsantagonismen sind in der Tierzucht zu einem Problem geworden. Ihre Quantifizierung, die Erforschung ihrer genetischen und physiologischen Grundlagen und die Erarbeitung von Methoden zu ihrer Überwindung stellen ein bedeutendes Arbeitsgebiet der Tierzuchtforschung dar.

Ein bekanntes Beispiel für einen Merkmalsantagonismus stellt der negative Zusammenhang zwischen Fleischleistung und Streßempfindlichkeit beziehungsweise Fleischqualität beim Schwein dar. Beim Rind sind Merkmalsantagonismen zwischen verschiedenen Leistungskriterien weniger ausgeprägt, treten aber durch die Leistungssteigerung zunehmend in den Vordergrund. Die vorliegende Arbeit soll die genetischen Beziehungen zwischen der Milchleistung und der Fruchtbarkeit weiblicher Tiere und der Mastleistung und einigen Stoffwechselkennwerten ihrer männlichen Halbgeschwister untersuchen. Als Stoffwechselkennwerte wurden die Blutwerte der Glucose, des Harnstoffes und der Schilddrüsenhormone verwendet, als Indikatoren für die stoffwechselbedingte Leberbelastung die Serumaktivitäten der Enzyme GLDH, SDH, ASAT und ICDH. Von diesen Blutwerten ist bekannt, daß sie hinreichend hohe Heritabilitäten und Beziehungen zu Leistungseigenschaften aufweisen und damit züchterisch interessant sind.

Es soll untersucht werden, ob mit diesen Blutparametern eine genetisch bedingte Variation im Stoff-

wechsel aufgedeckt und zur Erklärung von Merkmals-
antagonismen herangezogen werden kann.

2. Literatur

2.1 Blutparameter

2.1.1 Metaboliten

2.1.1.1 Glucose

Die Glucose spielt eine zentrale Rolle im Kohlenhydratstoffwechsel. Es ist daher naheliegend, sie als Blutparameter bei Untersuchungen stoffwechselphysiologischer Zusammenhänge zu berücksichtigen. Die Kontrolle des Blutglucosespiegels unterliegt den Hormonen Insulin, Glucagon, Wachstumshormon, Glucocorticoiden und Catecholaminen (ROSENBERGER, 1977; MC DOWELL, 1983).

Äußeren Einfluß auf die Blutglucosekonzentration haben Fütterung (Energieversorgung), Tages- und Jahreszeit, Alter. Darüber hinaus spielen Laktation und Geburtsstreß eine wichtige Rolle (BOSTEDT und BERCHTOLD 1968; LOTTHAMMER, 1976; SCHWAB, 1986).

Ein genetisch bedingter Anteil an der Variation der Blutglucosekonzentration ist festzustellen, wie die folgenden Heritabilitäten belegen.

Aus Tabelle 1, die einige Heritabilitätsschätzwerte des Blutglucosespiegels enthält, geht hervor, daß der genetisch bedingte Anteil an der Varianz der Blutglucosekonzentration erheblichen Schwankungen

unterworfen ist. Dies liegt vor allem an dem für die Schätzungen verwendeten unterschiedlichen Material.

Einige Autoren, wie z.B. PLUM und SCHULTZE (1958) fanden für die Blutglucosekonzentration keine von Null verschiedenen Heritabilitäten.

Tabelle 1: Schätzwerte der Heritabilität des Blutglucosespiegels

$h^2 \pm s_{h^2}$	Methode	Zeitpunkt d. Blutentnahme	Tiermaterial	Autoren
0,26 bis 0,42	HG	Auktionstag	1092 Auktionsbullen	FISCHER u. SOMMER (1978)
0,33 $\pm$ 0,19 n.S.	MT HG	Hochträchtigkeit Hochträchtigkeit	111 Töchter-Mutter-Paare 201 Töchter v. 13 Vätern	GONDESEN (1979)
0,06 $\pm$ 0,11	HG	a.p.	268 Töchter von	GRAF (1981)
0,20 $\pm$ 0,15	HG	p.p.	19 Vätern	
0,31	ZW	1.-42.Tag p.p.	14 Kühe (Zwillingsp.)	ADAM (1982)
0,32	ZW	42.Tag p.p.		
0,41 $\pm$ 0,17	HG	3 Blutproben zw. 3. u. 15. Lebensmonat	428 Jungbullen von 72 Vätern	ROWLANDS et al. (1983)
0,26	HG	3 Blutproben zw. 3. u. 15. Lebensmonat	959 Bullen Halbgeschwister	STAMPFLI u. SCHMIDLIN (1983)

HG = Schätzung anhand Halbgeschisterähnlichkeit

MT = Schätzung anhand Mutter-Tochter-Regression

ZW = Schätzung anhand Zwillingsähnlichkeit

Die Beziehung der Blutglucosekonzentration zu den Leistungsparametern wird teilweise recht unterschiedlich gesehen. Zur Milchleistung stellt die Mehrheit der Autoren eine negative Beziehung fest, insbesondere bei zunehmender Leistung der Tiere (FURTMAYR, 1975; ROWLANDS et al., 1975; CHI et al., 1976; GONDESEN, 1979; FRÜHLING, 1983).

DEPKE (1981) fand bis zu 6 Wochen post partum negative Beziehungen zwischen Blutglucose und Milchmenge der ersten beiden Milchkontrollen und der 90-Tage-Leistung. Ebenso ergaben sich signifikant negative Beziehungen zum Fettgehalt der Milch der ersten Milchkontrolle. Andererseits berechnete DEPKE (1981) eine signifikant positive Beziehung, 3 und 4 Wochen p.p. zwischen dem Blutglucosegehalt und dem Milcheiweißgehalt von $r = 0,26$.

GRAF (1981) erhielt bei der Untersuchung von 268 erstlaktierenden Tieren zwischen Blutglucosespiegel und Milch-kg und Fett-kg Korrelationskoeffizienten von $r = - 0,23$ und $r = - 0,20$ ($p \leq 0,01$).

ADAM (1982) errechnete bei monozygoten Paaren schwarzbunter Kühe in den ersten 6 Laktationswochen eine Korrelation zur Milchmenge von $r = - 0,21$.

BAUR (1984) kam zu einer signifikant negativen Beziehung zwischen der Glucosekonzentration und der Einsatzleistung in Milch-kg und Fett-kg. Die Beziehung zum Eiweißgehalt der Milch war positiv.

GRAF (1984) berichtete, daß der Glucosespiegel positiv auf die Milchleistung wirke, die Korrelationen zur Milchleistung aber negativ seien.

Er erklärte dies damit, daß eine hohe Milchproduktion viel Glucose aus dem Blut in die Milch abzieht und dadurch den Blutglucosespiegel senkt.

SCHWAB (1986) erhielt positive, allerdings nicht signifikante Beziehungen zwischen den Milchzuchtwerten von Bullen und ihren Blutglucosekonzentrationen, was bedeutet, daß Bullen mit hohen Blutglucosekonzentrationen eine stoffwechselbedingte Veranlagung für hohe Milchleistung an die Töchter vererben.

Die Beziehungen zwischen Fruchtbarkeit und Blutglucosespiegel sind meistens positiv. LOTTHAMMER (1974) und BOGIN et al. (1982) erhielten bei niedrigen Blutglucosewerten eine schlechtere Fruchtbarkeit.

GONDESEN (1979) stellte fest, daß bei 394 Rindern, die bis 3 Wochen post partum normale oder leicht erhöhte Blutglucosewerte aufwiesen, das Erstbesamungsergebnis bei 60% bzw. 64% lag. Tiere, die stark oder leicht erniedrigte Werte aufwiesen, erreichten ein Erstbesamungsergebnis von 47% bzw. 52%. Tiere mit stark erhöhten Glucosewerten kamen nur auf ein Erstbesamungsergebnis von 33%.

DEPKE (1981) errechnete bei der Untersuchung von über 300 Kalbinnen signifikante Korrelationen zum Erstbesamungsergebnis und Besamungsindex mit $r = 0,12$ und $r = - 0,12$. Ferner bestanden negative Beziehungen zum Besamungsintervall und der Günstzeit.

BAUR (1984) erhielt, nachdem die Blutwerte linear auf die Milchmengenleistung korrigiert worden waren, für Kühe in der 8. und 11. Woche p.p. ohne Konzeption etwas niedrigere Glucosewerte als für Kühe mit Konzeption. Die Ergebnisse waren jedoch nicht immer statistisch abgesichert.

HERZ und GRAF (1976) konnten keine Abhängigkeit der Fruchtbarkeit von der Blutglucosekonzentration feststellen.

ROEVER (1983) stellte an Wartebullen, die einer Hungerbelastung ausgesetzt wurden und deren Töchter eine verminderte Fruchtbarkeit aufwiesen, stärker abfallende Glucosewerte fest.

Ähnliche Versuche für Bullen führte FEDDERSEN (1986) durch und erhielt in zwei von drei Tests für die Beziehung der Glucosereaktion zur Verzögerungszeit der Töchter negative, nicht signifikante Korrelationen von $r = -0,19$ und $r = -0,44$.

Die Beziehungen der Blutglucose zur Mastleistung wurden bisher als positiv beschrieben. Das Untersuchungsmaterial ist noch gering. ROWLANDS et al. (1974) erhielten bei Kälbern eine positive Beziehung zu den täglichen Zunahmen.

2.1.1.2 Harnstoff

Harnstoff entsteht in den Mitochondrien der Leberzellen als Entgiftungsprodukt des Ammoniaks. Ammoniak wiederum wird im Aminosäure- und Eiweißstoffwechsel der Organe gebildet.

Beim Rind wird Harnstoff teilweise über die Niere ausgeschieden, teilweise gelangt er über den Speichel oder direkt über die Pansenwand in den Pansen zurück (ruminohepatischer Kreislauf), ein geringer Teil gelangt in die Milch.

Von Bedeutung ist, daß der Blutharnstoffgehalt Aussagen über die Proteinversorgung bzw. den Energiehaushalt eines Tieres zuläßt. Zusammen mit dem Milcheiweißgehalt und dem Milchwarnstoffgehalt kann er als Indikator für eine bedarfsgerechte Fütterung herangezogen werden (KIRCHGESSNER et al., 1986).

Der Harnstoffgehalt im Blut ändert sich mit steigender Milchleistung. Auch Geburt, Tages- und Jahreszeit, Alter und Rasse beeinflussen den Harnstoffgehalt (LOTTHAMMER, 1976; ROSENBERGER, 1977).

Die meisten Autoren weisen einen genetisch bedingten Anteil des Blutharnstoffgehalts nach, wobei die Heritabilitätsschätzwerte aber je nach Untersuchungszeitpunkt und Methode recht unterschiedlich ausfallen, wie aus Tabelle 2 hervorgeht.

Tabelle 2: Schätzwerte der Heritabilität des Blutharnstoffes

$h^2 \pm s_{h^2}$	Methode	Zeitpunkt d. Blutentnahme	Tiermaterial	Autoren
0,16	HG	im Alter v. 9, 10 u. 11 Wochen	231 Kälber v. 21 Vätern	ROWLANDS et al. (1974)
0,77 $\pm$ 0,38	HG	6 Blutentn. pro Tier in	133 Kühe v. 21 Vätern	KITCHEN- HAM und ROWLANDS (1976)
0,28	ZW	wöchentl. 1) 1.-6. Wo.	14 Zwillingsp.	ADAM (1982)
0,26	ZW	2) 7.-20. Wo. p.p.		
0,17 $\pm$ 0,11	HG			PETERSSON et al. (1982)
0,29	HG		428 Jung- bullen v. 72 Vätern	ROWLANDS et al. (1983)
0,19	HG	3 Blutentn. im Alter zw. 3 u. 12 Monaten	959 Bullen	STAMPFLI und SCHMIDLIN (1983)

HG = Schätzung anhand Halbgeschwisterähnlichkeit

NT = Schätzung anhand Mutter-Tochter-Regression

ZW = Schätzung anhand Zwillingsähnlichkeit

ROWLANDS und MANSTON (1976) fanden keine genetische Determination der Harnstoffkonzentration.

DEPKE (1981) kam zu dem Schluß, daß zwar genetische Einflüsse auf den Blutharnstoff vorhanden seien, der Einfluß der Fütterung aber bedeutender sei.

Auch ADAM (1983) wies auf die Bedeutung der Fütterung und der Versorgungssituation bezüglich Eiweiß und Energie für den Blutharnstoffgehalt hin. Der Autor stellte fest, daß sich genetische Unterschiede des Harnstoffgehaltes nur unter standardisierten Umweltbedingungen auszuprägen scheinen.

Die Beziehung zwischen Blutharnstoffspiegel und Milchleistung wird unterschiedlich dargestellt.

ROWLANDS et al. (1977) und AREPEV et al. (1978) konnten keine (signifikanten) Beziehungen zu Milchleistungsparametern nachweisen.

KITCHENHAM und ROWLANDS (1976) korrelierten die 305-Tage-Leistung der ersten drei Laktationen mit den Harnstoffwerten und erhielten eine positive Beziehung von $r = 0,39$. Während der Hochlaktation wurde bisher übereinstimmend eine Konzentrationserhöhung des Blutharnstoffes beobachtet. (COENEN, 1979; DEPKE, 1981; ADAM, 1982; FRÜHLING, 1983; ROEVER, 1983; BAUR, 1984).

DEPKE (1981) ermittelte zwischen Blutharnstoff und Eiweißgehalt der ersten Milchleistungskontrolle eine schwach negative Korrelation von $r = - 0,15$.

ADAM (1982) erhielt für den Zeitraum 1 Woche p.p. bis 20 Wochen p.p. eine negative Korrelation zur Milchmenge.

FRÜHLING (1983) stellte bei Hochleistungskühen (über 25 kg FCM) höhere Harnstoffkonzentrationen im Blut fest, als bei Färsen mit geringerer Leistung.

BAUR (1984) errechnete negative Korrelationen zur Einsatzleistung Milch-kg, Fett-kg und Eiweiß-kg.

KUNZ et al. (1985) erhielten einen Anstieg des Blutharnstoffes nach der Kalbung, wenn der Energiegehalt der Futterration auf 75% des errechneten Bedarfs begrenzt war.

SCHWAB (1986) stellte keine deutlichen Beziehungen zwischen den Milchzuchtwerten von Bullen und der Blutharnstoffkonzentration fest.

Auch die Beziehungen zwischen Blutharnstoff und Fruchtbarkeit sind nicht einheitlich.

ROWLANDS et al. (1977), BOGIN et al. (1982) und BAUR (1984) fanden keine signifikanten Beziehungen zu den Fruchtbarkeitsparametern.

Eine Reihe von Autoren wies auf die Auswirkungen höherer Rohproteingehalte im Futter bzw. eines Energiemangels hin, die zu steigenden Harnstoffkonzentrationen im Blut der Kühe führten und sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirkten (TREACHER et al., 1976, 1979; JORDAN und SWANSON, 1979; LOTTHAMMER, 1980; ROSSOW, 1980 und FOLMAN et al., 1981).

LOTTHAMMER (1980), DEPKÉ (1981) und ROEVER (1983) meinten, daß hohe Rohproteinkonzentrationen des Futters zu einer Leberbelastung (NH_3 -Überschuß) führten und dadurch Fruchtbarkeitsstörungen hervorgerufen werden könnten.

DEHNING (1981) fand niedrigere Harnstoffwerte bei Tieren mit unregelmäßigen Brunstzyklen, im Vergleich zu Tieren mit regelmäßigen Brunstzyklen. DEPKÉ (1981) erhielt bei über 300 Kalbinnen eine signifikante Korrelation zwischen dem Blutharnstoffgehalt der 3. bis 6. Woche p.p. und der Konzeptionsrate von $r = -0,11$ und dem Besamungsindex von $r = 0,12$.

FEDDERSEN (1984) stellte bei Kühen mit hohen Harnstoffwerten eine schlechtere Fruchtbarkeit fest.

ROEVER (1983) kam in drei Versuchsperioden bei Wartebullen zwischen Blutharnstoffgehalt und Besamungsindex zu positiven nicht signifikanten Beziehungen von $r = 0,12$ bis $0,42$.

FEDDERSEN (1986) erhielt für die Beziehung des Harnstoffgehaltes von Bullen zur Verzögerungszeit der Töchter eine nicht signifikante Korrelation von $r = -0,12$. Diese Beziehung konnte aber in weiteren Untersuchungen nicht mehr erhalten werden.

Die Beziehungen des Blutharnstoffgehaltes zu Mast- und Schlachtleistungsmerkmalen sind noch nicht eingehend untersucht. Die Arbeiten von ROSSOW et al. (1976) und BEEBY und SWAN (1981) ergaben keine Beziehung zur Wachstumsrate.

2.1.2 Schilddrüsenhormone: Thyroxin (T_4)
Trijodthyronin (T_3)

Neben der seit langem bekannten Wirkung der Schilddrüsenhormone auf Hirn- und Skelettreifung, auf das Wachstum allgemein und auf den Grundumsatz, wird auch der Einfluß der Schilddrüsenhormone auf bestimmte Leistungsparameter wie Wachstumsrate, Milch- und Legeleistung auf Grund zahlreicher Untersuchungen heute als gesichert angesehen. Gleiches gilt für die Abhängigkeit der Schilddrüsenhormonkonzentrationen im Blut von Fütterung, Geschlecht, Alter, Rasse, Betrieb und Tages- und Jahreszeit (REINECKE et al., 1984; REINECKE und SEELAND, 1985).

Tabelle 3 gibt die Schätzwerte der Heritabilitäten einiger Schilddrüsenparameter wieder.

Tabelle 3: Schätzwerte der Heritabilitäten verschiedener Schilddrüsenmerkmale

h^2	s_h^2	Parameter	Anzahl d. unters. Tiere: n	Autor
0,31	0,02	T_4 -Konzentration	199	GRAF und GROSSER (1979)
0,08	0,21	T_4 -Konzentration	175	OSMOND et al. (1981)
0,78	0,27	T_4 -Konzentration	308	SØRENSEN et al. (1981)
0,14	0,12	T_3 -Konzentration	317	FLACH (1983)
0,17	0,07	T_3 -Konzentration	1573	REINECKE und SEELAND (1985)

Die Beziehungen zwischen Schilddrüsenhormonen und Milchleistung werden in der Literatur nicht einheitlich dargelegt. Zum Teil sind die Ergebnisse nicht miteinander vergleichbar, da häufig verschiedene Parameter in Bezug gesetzt werden.

GRAHAM (1934 b) wies nach, daß es nach der operativen Entfernung der Schilddrüse zu keiner Laktation mehr kam.

KARASEK (1970), VAN JONACK et al. (1975), HART et al. (1979), WALSH et al. (1980) und BLUM et al. (1983) erhielten alle negative Korrelationen zwischen dem Thyroxingehalt im Blut und den Milchleistungsmerkmalen laktierender Kühe.

BITMAN et al. (1984) stellten bei Färsen mit hohem Zuchtwert für Milchmenge geringere T_4 -Konzentrationen fest, als bei Tieren mit niedrigerem Zuchtwert.

FLACH et al. (1984) bestätigten die negativen Beziehungen von T_3 und T_4 zur Milchmenge.

REINECKE und SEEHLAND (1985) wiesen an weiblichen Jungrindern zwischen dem T_3 -Wert und der Milchmenge negative, zu den Milchinhaltsstoffen dagegen positive phäno- und genotypische Korrelationen nach.

BLUM (1983) begründete die negative Beziehung mit einer katabolen Stoffwechsellaage von Hochleistungskühen. Die dadurch ausgelösten "Sparmaßnahmen" im Energiestoffwechsel bestehen u.a. in einer Absenkung der Schilddrüsenaktivität.

In Übereinstimmung damit stehen die Ergebnisse von PLAUT et al. (1985) und von MUFTAH A. AKASHA et al (1987), die im frühen Laktationsstadium niedrigere T_4 -Konzentrationen im Blut fanden als im späteren Laktationsstadium.

Verschiedene Autoren untersuchten die Schilddrüsenaktivität von Jungbullen, um Beziehungen zur Milchleistung der Töchter herzustellen (Tabelle 4). Dabei wurden außer den Blutkonzentrationen der Schilddrüsenhormone auch die Anteile der freien, nicht eiweißgebundenen Hormone (FTI) berücksichtigt, die allein biologisch wirksam sind. Desgleichen wurde die Thyroxindeggradationsrate (TDR) als Maß für die Schilddrüsenaktivität herangezogen.

OSMOND et al. (1981) konnten keine Beziehung zwischen T_3 - und T_4 -Blutkonzentrationen von 175 Bullen und der Milchleistung ihrer Töchter finden. Ebenso ließen bei REINECKE und SEELAND (1985) die T_3 -Gehalte von Jungbullen keinen Zusammenhang zu den Milchleistungsmerkmalen erkennen.

Tabelle 4: Korrelation zwischen den Schilddrüsenaktivitäten
von Bullen und der Milchleistung der Töchter

Schild- drüsen- param.	Merkmal	Kor.- koeff.	gen. Kor.- koeff.	Rasse	Bulle n	Töchter/ Bulle	Autor
TDR	Milch-	0,14	0,22	Finn.	35	65	JOAKIMSEN (1975)
	lei-			Ayrshire			
	stung	0,32	0,42	Norw.	22	322	
	(FCM)	0,47	0,57	Rotvieh	20	391	
T ₃ - Gehalt				Schwed.			
				Rot u. Weiß			
	Lakt.- lstg.	0,03			80	125	
T ₃ - Gehalt	Milch-	-0,17		SMR	27		REINECKE et al. (1976)
	menge						
	Fett-	-0,07		"	27		
	gehalt						
	Fett-	-0,14		"	27		
	menge						
	Eiweiß-	-0,16		"	20		
	gehalt						
	Eiweiß-	-0,34		"	20		
	menge						
T ₄ - Gehalt	Milch-	0,16		Fleckv.	61		GRAF und GROSSER (1979)
	menge						
		0,46		Gelbv.	15		
	Fett-	-0,37		Fleckv.	61		
	gehalt						
		0,00		Gelbv.	15		

Tabelle 4, Fortsetzung

Schild- drüsen- param.	Merkmal	Kor.- koeff.	gen. Kor.- koeff.	Rasse	Bullen n	Autor
	Fett- menge	-0,02 0,50		Fleckv. Gelbv.	61 15	
T ₄ - Gehalt	Fett- menge	-0,06	-0,08	Dän. Rotv.u. Dän. Schwb.R	78	SÖRENSEN et al. (1981)
T ₃ - Gehalt	Milch- menge	0,01	0,02	SB	271	FLACH et al. (1985)
	Fett- gehalt	0,00	0,01	"	271	
	Fett- menge	-0,04	-0,11	"	271	"
	Eiweiß- gehalt	0,07	0,20	"	26	"
	Eiweiß- menge	0,18	0,56	"	26	"
FTI	Milch- menge	0,01	0,09	"	271	"
	Fett- gehalt	-0,02	0,04	"	271	"
	Fett- menge	0,01	0,15	"	271	"
	Eiweiß- gehalt	-0,06	-0,12	"	26	"
	Eiweiß- menge	0,29	0,75	"	26	"

SMR: Schwarzbuntes Milchrind

SB : Schwarzbunte

KUNZ und BLUM (1981), sowie PETHES et al. (1985) stellten fest, daß während der Trächtigkeit die Serumkonzentrationen von T_3 und T_4 kontinuierlich sanken.

Die Beziehungen der Schilddrüsenhormonkonzentrationen im Blut zur Mast- und Schlachtleistung sind mehrfach untersucht. Die Ergebnisse werden unterschiedlich interpretiert.

SINGH und EAPEN (1979) stellten bei Schafen mit hoher Schilddrüsenaktivität eine schnellere Gewichtszunahme fest.

KUNKEL et al. (1957) und HATCH et al. (1972) fanden positive Korrelationen zwischen dem PBI (protein bound iodine) und den Gewichtszunahmen beim Rind.

BARD (1973) untersuchte die Abhängigkeit von Thyroxingehalt und Gewichtszunahme bei Prüfbullen und erhielt altersabhängige Korrelationen von $r = 0,21$ ($p \leq 0,05$) für das Deutsche Fleckvieh und von $r = 0,44$ ($p \leq 0,01$) für das Deutsche Gelbvieh.

GRAF und GROSSER (1979) und SØRENSEN (1981) errechneten zwischen den T_4 -Blutkonzentrationen und den täglichen Zunahmen bei Jungbullen signifikant positive Korrelationen von $r = 0,20$ bis $0,31$ bzw. $r = 0,16$.

REINECKE und SEELAND (1985) wiesen nur sehr geringe Beziehungen zwischen der Schilddrüsenaktivität und den Wachstumsmerkmalen von Jungbullen nach. Sie kamen zu dem Schluß, daß der T_3 -Gehalt nicht als Selektionskriterium für das Wachstum von Jungbullen geeignet ist.

2.1.3 Enzyme

- Glutamat - Dehydrogenase (GLDH)
- Sorbitdehydrogenase (SDH)
- Aspartat - Aminotransferase (ASAT)
- Isocitrat - Dehydrogenase (ICDH)

Die Enzyme GLDH, SDH und ASAT (GOT) werden klinisch zur Diagnostik von Lebererkrankungen benutzt.

Eine Reihe tierzüchterischer Untersuchungen hat gezeigt, daß auch bei klinisch gesunden Milchkühen die Schwankungen der genannten Enzymaktivitäten und der ICDH - Aktivität im physiologischen Bereich auf eine mehr oder weniger starke Belastung der Leber durch den hohen Stoffwechsel der Milchkuh zurückgeführt werden kann und daß außerdem deutliche genetische Einflüsse bestehen, wie Tabelle 5 deutlich macht. Besonders erstaunlich ist dies für GLDH, da dieses Enzym in den Mitochondrien lokalisiert ist. Der Anstieg der Serumaktivität des GLDH kann am besten über Zellmauserung erklärt werden, der Efflux der anderen Enzyme durch Zellmauserung und durch Des-integration der Zellmembranen.

Von den nicht genetischen Einflüssen sind der Betrieb, Tageszeit, Jahreszeit, Laktation, Graviddität, Alter, Geschlecht, Körpergewicht und Fütterung zu nennen (GRAF et al., 1978, 1979, 1980, 1981; KURPIERS, 1983; ROEVER, 1983; LEHMER, 1986).

Tabelle 5: Heritabilitäten von Enzymaktivitäten
(Halbgeschwisteranalysen)

Enzym	h^2	Zeit- punkt	Autor
ASAT	$0,18 \pm 0,38$		FISCHER (1975)
ASAT	$0,10 \pm 0,12$	a.p.	GONDESEN (1979)
	$0,27 \pm 0,22$	p.p.	
ASAT	0,09	a.p.	GRAF (1981)
	0,20	p.p.	
SDH	0,06	a.p.	
	0,24	p.p.	
GLDH	0,19	a.p.	
	0,42	p.p.	
ICDH	0,12	a.p.	
	0,75	p.p.	
ASAT	0,21		ADAM et al. (1985)
GLDH	0,30		

DEPKE (1981) konnte einen signifikanten Einfluß des Vaters nicht nachweisen.

FLACH et al. (1985) stellten an Besamungsbullen für GLDH keine genetische Varianz fest, es ergab sich ein h^2 von 0.

Die Beziehungen der Serumaktivitäten der Enzyme zur Milchleistung werden überwiegend als positiv dargestellt. So fanden GRAF et al. (1977/78), DEPKE (1981), GRAF (1981) und ADAM et al. (1985) positive Beziehungen zwischen der ASAT-Aktivität und der 305-Tage-Milchleistung.

GRAF (1981) errechnete für die Aktivitäten von GLDH, SDH, ASAT und ICDH positive Korrelationen zur Milchleistung von $r = 0,03$ bis $0,27$ beim Deutschen Fleckvieh.

FLACH (1982) kam zwischen der GLDH-Aktivität und der Jahresmilchleistung zu einer phänotypischen Korrelation von $r = 0,26$.

ADAM et al. (1985) erhielten zwischen ASAT und Milchleistung in der 7. - 20. Laktationswoche eine signifikant positive genetische Korrelation von $r = 0,73$. Für GLDH wurde keine signifikante Beziehung zur Milchleistung festgestellt.

Ein Ansteigen der Enzymkonzentrationen im Blut im Laufe der Laktation als Folge einer zunehmenden Leberbelastung während der Hochlaktation stellten GRAF (1981), ADAM (1982) und KURPIERS (1983) fest. FRÜHLING (1983) erhielt nur sehr geringe Beziehungen zwischen ASAT- und GLDH-Aktivität und der späteren Milchleistung.

Zum Fettgehalt der Milch stellten GRAF (1981) und KURPIERS (1983) für mehrere Enzyme negative Beziehungen fest.

SCHWAB (1986) konnte bei Bullen zwischen dem Milchzuchtwert und den ASAT-Blutwerten keine engere Beziehung feststellen.

Bezüglich der Fruchtbarkeit ist sich die Mehrzahl der Autoren einig, daß Tiere mit höheren Enzymaktivitäten eine schlechtere Fruchtbarkeit aufweisen. Diese Tiere reagieren stärker auf Belastungen.

Der Einfluß der ASAT-Aktivitäten im Blut stellte sich bisher eindeutig dar. Eine höhere ASAT-Konzentration war mit geringerer Fruchtbarkeit verbunden (WETTKE et al., 1971; LOTTHAMMER, 1975; GARIBAY VILA, 1978; GONDESEN, 1979; SOMMER und KOWERTZ, 1979/1980; MÜLLER et al., 1980; DEHNING, 1981; KURPIERS, 1983).

DEPKE (1981) fand signifikant negative Korrelationen zwischen dem Erstbesamungsergebnis und den Serumkonzentrationen von GLDH und ASAT mit $r = - 0,14$ und $r = - 0,12$.

KURPIERS (1983) stellte fest, daß bei Non-Return Kühen die Werte für GLDH, ASAT und ICDH niedriger waren als bei Return Tieren (ohne Berücksichtigung der Milchleistung). Desweiteren zeigte sich, daß Tiere mit schlechterer Fruchtbarkeit bei gleicher Milchleistung höhere Enzymaktivitäten aufwiesen. KURPIERS kam zu dem Schluß, daß gleiche Milchleistung die Tiere unterschiedlich stark belastet und diese Belastung sich auf die Fruchtbarkeit negativ auswirkt.

Einige Autoren sind der Meinung, daß die Stoffwechselstabilität von Bullen erblich ist und eine schlechte Konstitution der Töchter eine verminderte Fruchtbarkeit zur Folge hat.

So errechnete ROEVER (1983) zwischen der ASAT-Aktivität bei Wartebullen während einer Fütterungsbelastung (Eiweißübersversorgung, Energiemangel) und den Besamungsindizes der Töchter positive Beziehungen, die sich aber nach Erweiterung der Töchterdaten ins Negative umkehrten.

FEDDERSEN und KALM (1983) erstellten an Hand bestimmter Blutparameter von Bullen (γ -GT, ASAT, GPT, Glucose etc.) während einer Belastungsperiode sogenannte Belastungsindizes und erhielten zu den Besamungsindizes der Töchter eine Korrelation von $r = 0,70$, was bedeutet, daß sich mit abnehmenden Belastungsindizes die Fruchtbarkeit der Töchter verschlechtert.

FEDDERSEN (1986) stellte fest, daß bei Bullen mit höheren Enzymaktivitäten (ASAT, γ -GT und GPT) eine bessere Fruchtbarkeit der Töchter einhergeht.

über die Beziehungen zwischen Enzymaktivitäten und Mast- und Schlachtleistungsparameter liegen in der Literatur noch kaum Untersuchungen vor.

2.2 Mast- und Schlachtleistungsparameter

Beim Deutschen Fleckvieh als Zweinutzungsrasse konzentriert sich das Zuchtziel auf die wirtschaftlich wichtigen Kriterien der Milchleistung und der Mast- und Schlachtleistung.

Die Mastleistungsprüfung wird heute als Eigenleistungs- oder Nachkommenprüfung auf Stationen durchgeführt. Für die Eigenleistungsprüfung von Fleckviehbulen ist ein Prüfungszeitraum vom 112. - 420. Tag festgelegt worden.

KRAUSSLICH et al. (1970) beschrieben das in Bayern angewendete Verfahren der Nachkommenschaftsprüfung. Dabei werden im Regelfall 12 männliche Nachkommen des zu prüfenden Besamungsbullen in die Prüfstation eingestellt. Die Kälber werden nach einer Aufzuchtperiode in einer Intensivmast mit Maissilage und Kraftfutterergänzung aufgezogen. Regelmäßige Wiegunen finden alle 4 Wochen statt, am Mastende zusätzliche Messungen. Das Schlachtalter beträgt 500 ± 6 Tage.

Da es eine Reihe staatlicher Stationen gibt, hat jede dieser Stationen einen Einfluß auf die Mast- und Schlachtleistungsmerkmale der Tiere. Ferner kommen dem Jahr, der Jahreszeit, den Interaktionen zwischen Stationen und Jahr, der Fütterung, dem Geburtsmonat, dem Alter, der Mastmethode, der Kraftfuttergabe und den Bestandserkrankungen Bedeutung zu (DINKLAGE, 1965; AVERDUNK, 1969; EPKENHANS et al., 1986, 1987).

Seit 1979 wird in Niederbayern eine "Mastring-Prüfung" durchgeführt, bei der jeweils 15-18 Söhne zufällig auf Vertragsbetriebe verteilt werden. Es werden Mast- und Schlachtleistung erfaßt (AVERDUNK et al., 1987).

Die in Tabelle 6 enthaltenen Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsparameter weisen eine erhebliche Variabilität auf, die sich aus den unterschiedlichen Prüfungsmethoden und Umweltbedingungen erklärt.

Die in Tabelle 6 und 7 aufgeführten Mast- und Schlachtleistungsmerkmale sind wie folgt definiert:

Lebenstagszunahme:	$\text{Körpergewicht} / \text{Alter (Tage)}$
Nettozunahme:	$\text{Schlachtkörpergewicht} / \text{Alter (Tage)}$
Ausschlachtungsprozent:	$\text{Zweihälftengewicht} \times 100 / \text{Lebendgewicht}$

Tabelle 6: Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsparameter beim Deutschen Fleckvieh und beim Deutschen Schwarzbunten Rind

Rasse	Anz.	Tiere	Merkmal	h^2	Autor
			Väter		
Fleckv.	36	365	Lebenstagszun.	0,35	DINKLAGE
			Nettozunahme	0,64	(1965)
Schwarz- bunte	114	1034	tägl. Zun. (28. Tag-Mastende: 350 kg-Gewicht)	0,45	LANGLET et al. (1967)
			Nettozunahme	0,66	
Fleckv.	28	383	Gewicht 140. Tg.	0,52	AVERDUNK
			Gewicht 364. Tg.	0,30	(1969)
			Gewicht 500. Tg.	0,24	
			Nettozunahme	0,33	
			Ausschl.-%	0,88	
Fleckv.	37	375	tägl. Zun.	0,78	PICHLER et al. (1969)
			(141. Lebenstg. - Tag v. Schlgt.)		
		276	Nettozunahme	0,84	
			Gewicht 500. Tg.	0,79	
Schwarz- bunte	77	733	Lebenstagszun.	0,50	LANGHOLZ und
			Nettozunahme	0,56	JONGELING (1972)
Fleckv.	65	722	tägl. Zun.	0,59	LINNER (1973)
			(bis 364. Tg.)		
			Ausschl.-%	0,88	
Schwarz- bunte	419	4474	tägl. Zun.	0,48	NEUMANN und
			(Zunahme je Masttag)	0,58	FLIEGENBAUM (1973)
Fleckv.	311	3086	tägl. Zun.	0,46	RUTZMOSE
				0,54	(1977 b)

Tabelle 6, Fortsetzung

Rasse	Anz.	Tiere	Merkmal	h^2	Autor
	Väter				
Fleckv.	239	2463	tägl. Zun.	0,40	MUNKS (1982)
			Lebenstagszun.	0,35	
Fleckv.	243	2673	tägl. Zun.	0,62	ALPS und AVER-
			500 Tage-Gew.	0,66	DUNK (1984)
SMR	55	1365	Nettozunahme	0,23	SCHWARK et al. (1985)
Fleisch-	39	492	200 Tage-Gew.	0,29	RUMMEL, CLAUS
rassen	32	325	400 Tage-Gew.	0,38	und KALM (1986)
	16	207	tägl. Zun.	0,30	
			(200-400 Tage)		

EPKENHANS und SIMON (1986) schätzten bei Deutschen Rotbunten an 804 Mastbullen von 50 Vätern für die Nettozunahme eine Heritabilität von $h^2 = 0,19$. TILSCH et al. (1986) errechneten an Fleischmastbullen nach dem Stallgefährtenvergleich für die Nettotageszunahme ein h^2 von 0,46.

Viele Arbeiten geben nur lockere Beziehungen zwischen Mast- und Schlachtleistung und Milchleistung an. (Siehe Tabelle 7).

Nach RUTZMOSE (1977) wurden die Korrelationen zwischen Lebenstageszunahme und Milchleistung vom Alter der Tiere beeinflusst. So war zum Beispiel der positive Zusammenhang von Milchfettgehalt und Wachstum am stärksten bei Zunahmen bis 280 Tage ausgeprägt. JESSWEIN (1967) konnte keine eindeutigen Beziehungen zwischen den beiden Leistungsmerkmalen nachweisen.

ALPS und AVERDUNK (1984) stellten fest, daß die genetischen Beziehungen zwischen der Mast- und Milchleistung um Null lagen und daß bei der Selektion auf ein Merkmal kaum eine Veränderung beim jeweils anderen Merkmalskomplex zu erwarten sei.

PIRCHNER (1981) sah den Gegensatz zwischen Milch- und Mastleistung in den unterschiedlichen Stoffwechselvorgängen begründet. Die Milchleistung ist vorwiegend auf die Produktion von Fett, das Fleischwachstum auf die Produktion von Protein ausgerichtet.

Tabelle 7: genetische Korrelationen zwischen Mast- und Schlachtleistungsparametern und Milchleistungsparametern

Rasse	Mastleistungs- merkmale	Milch- menge	Fett- %	Fett- menge	Autor
Fleckv.	Lebenstgszun. (Station)	-0,19	0,05		DINKLAGE (1965)
	Nettozun. (Station)	-0,13	-0,06		
	Lebenstgszun. (Feld)	0,33	0,13		
Aukt.- bullen	Lebenstgszun.	-0,05	0,32		SAMSON-HIMMEL- STJERNA (1965)
Schwarz- bunte	tägl. Zun. (28. Tag-Mastende 350 kg Gew.)	0,11			LANGLET et al. (1967)
Israel- Friesian	Lebenstgszun.	-0,33			BAR-ANAN (1971)
Schwarz- bunte	Lebenstgszun.	0,60	0,10	0,56	LANGHOLZ und JONGELING (1972)
	Nettozun.	0,48	0,08	0,44	
Fleckv.	tägl. Zun.	0,28/ 0,31	-0,29/ -0,34	0,37	LINNER (1973)
Fleckv.	Lebenstgszun. (bis 364. Tag)	0,00	0,19	0,10	RUTZMOSE (1977)
	tägl. Zun. (281.-364. Tag)	-0,05	-0,03	-0,07	
	tägl. Zun. (365.-420. Tag)	0,15	-0,25	0,03	
	tägl. Zun. (421. Tag - Mastende)	-0,18	0,06	-0,14	
	Nettozun.	-0,03	0,10	0,03	

Tabelle 7, Fortsetzung

Rasse	Mastleistungs- merkmale	Milch- menge	Fett- %	Fett- menge	Autor
Schwarz- bunte	tägl. Zun.	0,04	0,04	0,06	FRIEDEL und RYBKA (1980)
Fleckv.	Lebenstgszun.	0,06	-0,03	0,09	MUNKS (1982)
	tägl. Zun.	0,10	-0,06	0,11	
Fleckv.	500 Tage Gew.	0,02	-0,08	-0,02	ALPS und AVER- DUNK (1984)
	tägl. Zun.	0,02	-0,08	-0,02	
	seit Geburt tägl. Zun. in Prüfperiode	0,02	-0,10	-0,04	
SMR	Nettotageszun.	0,21	-0,18		BAUMUNG (1986)
SMR	Nettotageszun.	0,20	-0,20	0,15	JAHNE und FAHR (1987)

Die Beziehungen von Mast- und Schlachtleistungsmerkmalen zur Fruchtbarkeit sind noch nicht ausführlich untersucht.

BAUMUNG (1986) erhielt zwischen der Körpermasse und der Widerristhöhe von Färsen im 18. Lebensmonat zum Besamungsindex eine phänotypische Korrelation von $r = 0,20$.

Die Beziehungen der Mast- und Schlachtleistungsparameter untereinander werden als positiv dargestellt (LANGHOLZ et al., 1972; TRAPPMANN, 1972; NEUMANN und FLIEGENBAUM, 1973; MÜNKES, 1982).

2.3 Milchleistungsparameter

Neben einer der Leistung angepaßten Fütterung wirken sich Betrieb, Jahr, Monat, Alter, Erstkalbealter, Laktationsnummer, Zwischenkalbezeit, Güstzeit und Verzögerungszeit mehr oder weniger auf die Höhe der Milchleistung aus (BIEDERMANN und GRANZ, 1976; LOTTHAMMER, 1978).

Mitbestimmend für hohe Milcherträge ist der mittlere bis relativ hohe genetische Anteil der einzelnen Milchleistungsparameter an der Gesamtvarianz der Parameter. Die aufgezeigten Heritabilitäten der Milchleistungsmerkmale beim Deutschen Fleckvieh in Tabelle 8 belegen dies.

Tabelle 8: Heritabilitäten der Milchleistungsparameter beim Deutschen Fleckvieh

h^2 Milch- menge	h^2 Fett- menge	h^2 Fett- %	Autor
0,39		0,30	DINKLAGE (1965)
0,31		0,36	RITTLER et al. (1968)
0,26		0,27	KRAUSSLICH et al. (1970)
0,28	0,25	0,28	ALPS (1971)
0,34	0,30	0,36	FÖRSTER (1971)
0,33	0,26	0,38	SCHLOTE (1972)
0,21	0,21	0,21	LINNER (1973)
0,33	0,29	0,49	DYMNICKI et al. (1975)
0,19	0,15	0,29	RUTZMOSE (1977)
0,25			KRUFF und OSTER- KORN (1979)
0,28	0,25	0,39	KARRAS und SCHLOTE (1982)

BADINGA et al. (1984) kamen bei Holstein-Friesian- und Jersey-Kühen für die Milchmenge zu einer Heritabilität von $h^2 = 0,15$.

Wie CROAK-BROSSMAN et al. (1982), HILL et al. (1983) und POWELL et al. (1984) stellten WELLER et al. (1986) bei Israeli-Holstein-Kühen eine Zunahme der Heritabilitäten für Milch- und Fettmenge bei steigender Milchleistung fest.

JÄHNE und FAHR (1987) veröffentlichten für das Schwarzbunte Milchrind Heritabilitäten der Milchmenge ($h^2 = 0,27$), Fettmenge ($h^2 = 0,25$) und Fettprozent ($h^2 = 0,40$).

Die Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit sind in der Literatur ausführlich beschrieben. Die Ergebnisse variieren teilweise stark, was auf unterschiedlichen Bedingungen hinsichtlich Rasse, Management und Leistungsniveau, auf unterschiedlichen Umwelteinflüssen, auf der unterschiedlichen Auswahl der Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsparameter und auf der Anwendung unterschiedlicher Methoden bei der Auswertung der Ergebnisse beruht. Die meisten Arbeiten zeigten deutlich negative (antagonistische) Beziehungen zwischen Produktions- und Reproduktionsleistung auf (LOTTHAMMER, 1975; KRAGELUND et al., 1979; BERGER et al., 1981; LABEN et al., 1982; HANSEN et al., 1983 b; SEYKORA und MC DANIEL, 1983; SCHNEEBERGER und HAGGER, 1984; DISTL et al., 1985).

Auch bei HERZ et al. (1979), HAGGER und CHAVAZ (1982) und PFEFFERL (1985) hatten Return-Kühe eine höhere Milchleistung als Non-Return-Kühe.

ROESCH (1984) stellte beim Deutschen Fleckvieh einen genetischen Antagonismus zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und der NR 60 (Non-Return-rate 60) bzw. der NR 90 fest, der in höheren Laktationen geringer wurde.

BADINGA et al. (1984) kamen zu einer antagonistischen Beziehung zwischen Milchmengenleistung und Anzahl der Besamungen pro Serviceperiode von $r_g = 0,12$.

RECKOW et al. (1984) bestätigten, daß eine höhere Milchleistung mit einer schlechteren Fruchtbarkeit einhergeht. Sie erhielten im niederen Milchleistungsbereich eine günstige Korrelation zum Besamungsindex ($r_g = -0,37$), bei hoher Milchleistung dagegen wurde eine stark antagonistische Beziehung ermittelt ($r_g = 0,60$).

Bei PFEFFERL (1985) nahmen die antagonistischen Beziehungen zwischen Milchmengenleistung und bestimmten Fruchtbarkeitsparametern von der 1. - 4. Laktation geringfügig ab.

LOTTHAMMER (1978), HANSEN et al. (1983 b) und ROESCH (1984) zeigten auf, daß bei Färsen eine günstigere genetische Beziehung von Milchleistung zur Fruchtbarkeit besteht als bei Kühen. Sie begründeten dies mit zunehmendem Laktationsstreß der Tiere.

HAUG und NITTER (1987) erhielten beim Deutschen Fleckvieh hohe antagonistische Beziehungen zwischen Milchleistung und Besamungsindex bzw. Verzögerungszeit bei Erstlingskühen.

Bei Färsen waren die antagonistischen Beziehungen zu allen Fruchtbarkeitsparametern nur gering. HAUG und NITTER vermuteten auf Grund ihrer Ergebnisse, daß der Antagonismus von Milchleistung und Fruchtbarkeit auf die Stoffwechselbelastung während der Laktation zurückzuführen ist.

BERGER (1980) unterteilte die Herden in verschiedene Leistungsgruppen (FCM-Laktationsleistung) und stellte fest, daß Tiere in den niedrigeren Leistungsklassen häufiger niedrigere Besamungsindices und höhere Erstbesamungsergebnisse aufwiesen, als Tiere in höheren Leistungsklassen.

DEPKE (1981) untersuchte an Nachkommengruppen von 5 Besamungsbullen die Einsatzleistung in Milch-kg. Er zeigte auf, daß im niedrigen Leistungsbereich steigende Milchleistung mit steigender Fruchtbarkeit einherging. Wurde die Einsatzleistung von 20 kg Milch pro Tag jedoch überschritten, sank die Fruchtbarkeit.

MAIJALA (1971, 1978) und ANDREASSON und JANSON (1978) gelangten zu der Erkenntnis, daß trotz eines leichten Antagonismus zwischen Produktions- und Reproduktionsleistung sich über Jahrzehnte eine befriedigende Fruchtbarkeit erhalten habe. Dies sei im Wesentlichen auf Verbesserungen im Management und in der Fütterung zurückzuführen.

EVERETT et al. (1966), MAIJALA (1971) und JANSON (1978) berichteten, daß die Beziehungen zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistungen bei verschiedenen Rassen unterschiedlich aussehen.

Für BAETIST und GRAVERT (1973) war zwischen der Non-Return-Rate als Jungrinder und der späteren Milchleistung kein Zusammenhang gegeben.

PIRCHNER (1968), WITT (1968) und VAN DIETEN (1971) sahen keine Anzeichen für einen Antagonismus zwischen Produktions- und Reproduktionsleistung.

GAILLARD (1974) und ANDREASSON und JANSON (1978) fanden keine bzw. nur sehr geringe genetische Beziehungen zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung.

KURPIERS (1983) und BAUR (1984) stellten keine Beziehung zwischen Milcheinsatzleistung und Fruchtbarkeit fest.

Nach GRAF (1981) ist eine gute Konstitution der Tiere Voraussetzung für eine hohe Milchleistung und gute Fruchtbarkeit. Eine mangelnde Konstitution zeigte sich vor allem unter Belastung.

FONSECA et al. (1983) vertraten die Ansicht, daß die Fruchtbarkeit nicht durch die Milchleistung beeinträchtigt wird. Vielmehr übten Zyklusstörungen, Genitalerkrankungen und Geburtsschwierigkeiten einen größeren Einfluß auf die folgende Fruchtbarkeit aus, als die Milchleistung.

Bezüglich der Milchinhaltsstoffe berichtete ROEVER (1983) über signifikant negative Korrelationen zwischen Milcheiweißgehalt und Besamungsindex, Güstzeit und Rastzeit. Dies stimmte mit den Ergebnissen von ROESCH (1984), SCHNEEBERGER und HAGGER (1985) und PFEFFERL (1985) überein, in deren Korrelationen ebenfalls eine geringere Reproduktionsleistung bei geringerem Eiweißgehalt zum Ausdruck kam.

DEPKE (1981) kam gleichfalls zu einer Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit bei niedrigem Milcheiweißgehalt.

Die Tabellen 9 und 10 geben die genetischen Korrelationen (r_g) zwischen Milchmengenleistung bzw. Milchinhaltsstoffen und Fruchtbarkeit wieder (HG-Methode).

Tabelle 9: Genetische Korrelationen (rg) zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit

Untersuchte Merkmale		rg	Autor
NR	-305-Tage-Milch-kg-Leistung (Färsen)	0,11	MAIJALA (1971)
NR	-305-Tage-Milch-kg-Leistung (Kühe)	-0,41	
NR	-Milchleistung (Färsen)	-0,29	LOTTHAMMER (1978)
NR	-Milchleistung (Kühe)	-0,41	
NR 60	-305-Tage-Milch-kg-Leistung (1.Lakt.)	-0,63	RÖSCH (1984)
NR 60	-305-Tage-Milch-kg-Leistung (2.Lakt.)	-0,48	
NR 90	-305-Tage-Milch-kg-Leistung (1.Lakt.)	-0,47	PFEFFERL (1985)
NR 90	-305-Tage-Milch-kg-Leistung (2.Lakt.)	-0,13	
NR 60	-Milch-kg-Einsatzleistung	-0,67	RÖSCH (1984)
NR 90	-Milch-kg-Einsatzleistung	-0,58	PFEFFERL (1985)
BSI	-305-Tage-FCM-Leistung	-0,04	ANDREASSON UND JANSON (1978)
BSI	-305-Tage-FCM-Leistung	0,62	BERGER et al. (1981)

Tabelle 9, Fortsetzung

Untersuchte Merkmale		rg	Autor
BSI	-305-Tage-FCM- Leistung	0,20	HANSEN et al. (1983 b)
BSI	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (1. Lakt.)	0,42	PFEFFERL (1985)
BSI	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (2. Lakt.)	0,36	
BSI	-Milch-kg-Einsatz- leistung	0,77	
RZ	-305-Tage-FCM- Leistung	0,14	ANDREASSON und JANSON (1978)
RZ	-305-Tage-FCM- Leistung (1. Lakt.)	0,48	BERGER et al. (1981)
RZ	-305-Tage-FCM- Leistung	0,17	HANSEN et al. (1983 b)
RZ	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (1. Lakt.)	0,38	RÖSCH (1984)
RZ	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (1. Lakt.)	0,43	PFEFFERL (1985)
RZ	-Milch-kg-Einsatz- leistung	0,39	RÖSCH (1984)
VZ	-305-Tage-FCM- Leistung (1. Lakt.)	0,56	BERGER et al. (1981)
VZ	-305-Tage-FCM- Leistung	0,49	HANSEN et al. (1983 b)
VZ	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (1. Lakt.)	0,82	RÖSCH (1984)

Tabelle 9, Fortsetzung

Untersuchte Merkmale		rg	Autor
VZ	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (1. Lakt.)	0,45	PFEFFERL (1985)
VZ	-305-Tage-Milch-kg- Leistung (2. Lakt.)	0,26	
VZ	-Milch-kg-Einsatz- leistung	0,66	

Tabelle 10: Genetische Korrelationen zwischen Milchinhaltssubstanzen und der Fruchtbarkeitsleistung

Untersuchte Merkmale	rg	Autor
NR -305-Tage-Fett-%- Leistung (Färsen)	-0,09	MAIJALA (1971)
NR 60 -305-Tage-Fett-%- Leistung (1. Lakt.)	-0,19	RÖSCH (1984)
NR 60 -Fett-%-Einsatz- leistung	-0,29	
NR 90 -Fett-%-Einsatz- leistung	-0,20	PFEFFERL (1985)
NR 60 -305-Tage-Fett-kg- Leistung (1. Lakt.)	-0,73	RÖSCH (1984)
NR 60 -305-Tage-Fett-kg- Leistung (2. Lakt.)	-0,49	
BSI -Fett-%-Einsatz- leistung	0,13	PFEFFERL (1985)
RZ -305-Tage-Fett-%- Leistung (1. Lakt.)	-0,27	RÖSCH (1984)
RZ -Fett-%-Einsatz- leistung	-0,16	
VZ -305-Tage-Fett-%- Leistung (1. Lakt.)	-0,01	
VZ -Fett-%-Einsatz- leistung	0,10	
VZ -Fett-%-Einsatz- leistung	0,25	PFEFFERL (1985)
NR 60 -305-Tage-Eiweiß-%- Leistung (1. Lakt.)	0,09	RÖSCH (1984)

Tabelle 10, Fortsetzung

Untersuchte Merkmale	rg	Autor
NR 60 -Eiweiß-%-Einsatz- leistung	0,13	
NR 90 -Eiweiß-%-Einsatz- leistung	0,45	PFEFFERL (1985)
NR 60 -305-Tage-Eiweiß-kg- Leistung (1.Lakt.)	-0,25	RÖSCH (1984)
NR 60 -305-Tage-Eiweiß-kg- Leistung (2.Lakt.)	-0,38	
BSI -Eiweiß-%-Einsatz- leistung	-0,35	PFEFFERL (1985)
RZ -305-Tage-Eiweiß-%- Leistung (1.Lakt.)	-0,10	RÖSCH (1984)
RZ -Eiweiß-%-Einsatz- leistung	-0,04	
VZ -305-Tage-Eiweiß-%- Leistung (1.Lakt.)	-0,10	
VZ -Eiweiß-%-Einsatz- leistung	-0,12	
VZ -Eiweiß-%-Einsatz- leistung	-0,58	PFEFFERL (1985)

2.4 Fruchtbarkeitsparameter

Die vorwiegende Selektion der KB Bullen auf Milchleistung wirkt sich nachhaltig auf Lebensleistung und Fruchtbarkeitsleistung der Kühe aus (ROESCH, 1984; PFEFFERL, 1985). Um die Rentabilität in der Rinderproduktion zu gewährleisten, wird seit einigen Jahren neben der Zuchtwertschätzung auf Milchleistung auch eine Zuchtwertschätzung auf weibliche und männliche Fruchtbarkeitsleistung durchgeführt.

Die Bestimmung der Fruchtbarkeitsleistung beim Rind erfolgt durch eine Anzahl von Parametern:

- Zwischenbesamungszeit (ZBZ):
ist die Zeitspanne zwischen zwei aufeinander folgenden Besamungen innerhalb einer Serviceperiode. Sie erlaubt Rückschlüsse auf das Management und Zyklusstörungen.
- Rastzeit (RZ) (Serviceintervall):
wird durch das Intervall zwischen Kalbung und Erstbesamung bestimmt. Die Länge wird sowohl vom Tierhalter als auch von der Kuh bestimmt, da durch die Uterusinvolution eine biologische Rastzeit erforderlich ist. Im Allgemeinen wird eine RZ von 60 - 90 Tagen als günstig angesehen. (GRUNERT et al., 1980; LOTTHAMMER, 1982). Je länger die RZ, desto besser ist die Konzeptionsbereitschaft. (KRAUSSLICH et al., 1976; GASTEIGER, 1980; RÖSCH, 1984).

Zur Darstellung der Fruchtbarkeit ist die RZ nach FEDDERSEN (1986) nicht so gut geeignet, da der Einfluß des Tieralters nicht genau bestimmt werden kann.

Verzögerungszeit (VZ), (Besamungsintervall): stellt das Intervall 1. Besamung zu erfolgreicher Besamung innerhalb einer Serviceperiode dar. Die VZ ergibt sich somit aus der Differenz von Güstzeit und Rastzeit.

Die VZ hat direkten Einfluß auf die Zwischenkalbezeit. Da sie kaum von Umweltfaktoren abhängig ist, ist sie nach LOTTHAMMER (1982) und HAUG (1985) gut zur Darstellung der weiblichen Fruchtbarkeit geeignet.

Güstzeit (GZ), (Zwischentragezeit)

gibt das Intervall zwischen Geburt und erfolgreicher Besamung an. Die GZ setzt sich aus RZ und VZ zusammen. Führt bereits die 1. Besamung zur Trächtigkeit entspricht die GZ der RZ.

Da die GZ relativ stark vom Management abhängig ist, empfehlen LOTTHAMMER (1978) und GASTEIGER (1980) diesen Fruchtbarkeitsparameter nicht zu verwenden. FEDDERSEN (1986) dagegen sieht in der GZ ein geeignetes Fruchtbarkeitsmerkmal.

Trächtigkeitsdauer (TRD):

gibt das Intervall von Konzeption zur Kalbung an. Da sie mit der Konzeption in keinerlei Beziehung steht, ist die TRD als Fruchtbarkeitsparameter ungeeignet. (ROSCH, 1984).

- Zwischenkalbezeit (ZKZ)

ist das Intervall zwischen zwei Kalbungen und setzt sich aus den Komponenten RZ, VZ und TRD zusammen. Die ZKZ kann nur bei Kühen mit mindestens 2 Kalbungen bestimmt werden.

- Besamungsindex (BSI):

gibt die Anzahl der erforderlichen Besamungen pro Serviceperiode an. Der BSI steht in enger Beziehung zur VZ und Non-Return-Rate.

Da jede 4. Besamung wieder eine Erstbesamung darstellt, wodurch es zu Verfälschungen des BSI kommen kann, schlug KIENINGER (1983) den BSI 3 vor, in dem die 3 ersten Besamungen berücksichtigt werden.

LEDERER (1978), GASTEIGER (1980), PHILIPSSON (1981), KRAUSSLICH (1981) und DISTL et al. (1982) sehen den BSI als besten Fruchtbarkeitsparameter an.

- Non-Return-Rate (NR):

gibt die Tiere an, die innerhalb eines festgesetzten Zeitraumes nicht wieder zur Besamung angemeldet werden und somit als tragend gelten. Die NR bezieht sich entweder auf einen variablen oder einen fixen Bezugspunkt. NR 56 bzw. NR 90 bedeutet nicht wiedergekehrte Tiere nach 56 bzw. 90 Tagen.

Fehlerquellen des Parameters sind: Tiere, die nach der 1. Besamung umrindern und nicht mehr besamt werden, Tiere, die während der Laufzeit

der NR verkauft oder geschlachtet werden, nicht oder falsch eingetragene Nachbesamungen.

Trotz dieser Nachteile wird die NR häufig als Fruchtbarkeitsparameter verwendet, da sie relativ früh nach der Besamung vorliegt.

- Erstbesamungsalter (EBE):

gibt das Alter an, mit dem die Tiere das erste Mal besamt werden. Das EBE schwankt zwischen 15 und 24 Monaten.

Je höher das EBE ist, desto besser ist die Fruchtbarkeit.

Eine der Leistung angepasste Fütterung ist Grundvoraussetzung für eine gute Fruchtbarkeit. Desweiteren beeinflussen Besamungsmonat und -jahr, Vater, Rastzeit, Besamungstechniker, Besamungsgebiet, Betrieb und Umgebungstemperatur die Fruchtbarkeit (KRAUSSLICH, 1974, 1977 a, b, 1981, 1984; KIENINGER, 1983; FEDDERSEN, 1986).

Für die Heritabilitätsschätzung der weiblichen Fruchtbarkeit sind die gebräuchlichsten Verfahren die Schätzung mittels Halbgeschwister-Korrelation und mittels Töchter-Mutter-Regression.

Wie Tabelle 11 zeigt, sind die Heritabilitäten der weiblichen Fruchtbarkeitsparameter in der Regel sehr niedrig, weshalb lange Zeit die Meinung vertreten wurde, eine züchterische Bearbeitung lohne sich nicht. Trotzdem werden in den letzten Jahren Anstrengungen gemacht, die Fruchtbarkeit züchterisch zu berücksichtigen.

Tabelle 11: Heritabilitäten der weiblichen Fruchtbarkeitsparameter

Merkmal	Töchterzahl	h^2	Autor
NR 60/90	158262	0.03	MAIJALA (1966)
NR 60/90	1100	0.05-0.17	HAHN (1967, 1969)
NR 60/90	3953	0.02	BAPTIST und GRAVERT (1973)
NR 60/90	49223	0.01	KRAUSSLICH et al. (1977 b)
NR 60/90	258434	0.02	
NR 60/90	37663	0.01	LEDERER (1978)
NR 60/90	150156	0.01	GASTEIGER (1980)
NR 60	142176	0.02	DISTL et al. (1982)
NR 56	42764	0.01	KIENINGER (1983)
NR 56		0.00	KARB (1986)
NR 90	24332	0.01	PFEFFERL (1985)
NR 90		0.01	KARB (1986)
BSI	381	0.10	BRANTON et al. (1956)
BSI	3953	0.03	BAPTIST und GRAVERT (1973)
BSI	37663	0.01	LEDERER (1978)
BSI	150156	0.01	GASTEIGER (1980)
BSI	142176	0.03	DISTL et al. (1982)
BSI	41710	0.02	HANSEN et al. (1983 b)
BSI	42764	0.01	KIENINGER (1983)
BSI	24332	0.02	PFEFFERL (1985)
RZ	21444	0.03	EVERETT et al. (1966)
RZ	3953	0.03	BAPTIST und GRAVERT (1973)
RZ	72187	0.04	BERGER et al. (1981)
RZ	41710	0.03	HANSEN et al. (1983 b)
VZ	37663	0.01	LEDERER (1978)
VZ	142176	0.01	DISTL et al. (1982)
VZ	41710	0.01	HANSEN et al. (1983 b)

Tabelle 11, Fortsetzung

Merkmal	Tochterzahl	h^2	Autor
VZ	42764	0.01	KIENINGER (1983)
VZ	24332	0.01	PFEFFERL (1985)
GZ	4385	0.09	SMITH und LEGATES (1962)
GZ	21444	0.07	EVERETT et al. (1969)
GZ	3953	0.05	BAPTIST und GRAVERT (1973)
GZ	7117	0.04	KRAGELUND et al. (1979)
GZ	72187	0.02	BERGER et al. (1981)
GZ	41710	0.03	HANSEN et al. (1983 b)

FEDDERSEN (1986) hielt die VZ, GZ und den BSI für die Zuchtwertschätzung der weiblichen Fruchtbarkeit am geeignetsten. Durch Zusammenschluß dieser drei Parameter zu einem Teilzuchtwert Fruchtbarkeit wurde schon mit 100 Töchtern eine gute Genauigkeit ($r_{AI} > 0,7$) der Zuchtwertschätzung erreicht. Die Töchterzahl konnte so um die Hälfte verringert werden, da bisher für eine ausreichende Genauigkeit in der Schätzung 200 Tiere notwendig waren.

Nach HAUG (1985) bestanden zwischen der Fruchtbarkeitsleistung von Färsen und Kühen nur geringe Korrelationen.

Die Fruchtbarkeitsparameter sind untereinander eng korreliert, wie die Tabelle 12 zeigt.

Tabelle 12: genetische Korrelationen der Fruchtbarkeitsparameter

Korrelierte Parameter	rg	Autor
RZ - GZ	0,68	GASTEIGER (1980)
RZ - GZ	0,93	DREES (1982)
RZ - GZ	0,84	HANSEN (1983 b)
VZ - GZ	0,82	GASTEIGER (1980)
VZ - RZ	-0,13	
NR 56 - BSI	-0,94	KIENINGER (1983)
NR 30/60 - BSI	-0,61	DREES (1982)
NR 60/90 - BSI	-0,88	
NR 90 - BSI	-0,97	KIENINGER (1983)
NR 60 - NR 90	0,94	
BSI - GZ	0,45	DREES (1982)
BSI 3 - GZ	0,68	HANSEN (1983 b)
BSI - VZ	0,91	KIENINGER (1983)
NR 56 - VZ	-0,63	
NR 90 - VZ	-0,79	

3. Material

3.1 Weibliche Nachkommen

Die weiblichen Nachkommen von 50 Bullen der Rasse Deutsches Fleckvieh standen in Milchleistungs-Prüf-Betrieben des Einzugsgebietes der Besamungsstation Landshut.

Von diesen Töchtern wurden die Besamungsdaten erfaßt und daraus die Zuchtwerte für Fruchtbarkeit geschätzt.

Um die verschiedenen Einflüsse wie Herde, Saison, Inseminator usw. erfassen zu können, wurde für die Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeit das Gesamtmaterial der Besamungsdaten der Besamungsstation Landshut herangezogen; das waren für den Zeitraum vom 1.1.1981 bis 31.12.1985 618.734 Erstbesamungen.

Da die Besamungsdaten nur Teilinformationen enthielten, wurden die Daten des Landeskuratorium für Tierische Veredelung Bayern e.V. (LKV) mitberücksichtigt und die Daten zusammengeführt. Dies geschah über die Lebensohrmarke der Kuh innerhalb des Betriebes und den LKV Ordnungsbegriff.

3.1.1 Besamungsdaten

Von den Besamungsdaten wurden berücksichtigt:

- Techniker-Nummer
- Vertretungstechniker-Nummer

- Ohrmarke des Tieres
- Besamungsdatum
- Besamungsfolge
- Herdbuchnummer des Bullen
- gezielte Paarung

3.1.2 LKV-Daten

Von den LKV-Daten wurden die Stammdaten und die Kalbedaten berücksichtigt:

- Ordnungsbegriff
- Ohrmarke des Tieres (Kuh)
- Name der Kuh
- Rasse der Kuh
- Geburtsdatum der Kuh
- Erstkalbealter
- Besamungsbulle
- Vater der Kuh
- Kalbedatum
- Milch kg (Einsatzleistung bzw. 305 Tagesleistung)
- Fett kg
- Eiweiß kg
- Fett %
- Eiweiß %
- Melktage

3.1.3 Verteilung der Erstbesamungen

Die Erstbesamungen verteilten sich auf 4.970 Her-

den. 947 Väter und 519 Besamungsbullen wurden erfaßt. Die Besamungen wurden von 156 Inseminatoren durchgeführt.

Erstbesamungen und Abkalbungen:

An den Töchtern der 50 Bullen wurden 11.126 Erstbesamungen durchgeführt. Von diesen Töchtern stehen 9.865 Abkalbungen zur Verfügung.

Die Verteilung der Erstbesamungen für die Töchter der 50 Bullen gibt die Tabelle 13 wieder.

Tabelle 13: Verteilung der Erstbesamungen

Laktation	0	1	2	3
Erstbesamung	4.375	4.141	2.404	206
Prozent	39,32	37,22	21,61	1,85

3.1.4 Fruchtbarkeitsparameter

Folgende Fruchtbarkeitsparameter wurden berechnet:

- Zwischenbesamungszeit (ZBZ): Intervall zwischen zwei Besamungen
- Besamungsindex (BSI): Anzahl der Besamungen pro Serviceperiode (maximal 3 bzw. 6 Besamungen)
- Rastzeit (RZ): Intervall Kalbung - 1. Besamung
- Verzögerungszeit (VZ): Intervall 1. Besamung - erfolgreiche Besamung
- Non-Return-Rate 56 (NR 56): nicht wieder zur Besamung vorgestellte Tiere in % nach 56 Tagen

- Non-Return-Rate 90 (NR 90): nicht wieder zur Besamung vorgestellte Tiere in % nach 90 Tagen
- Güstzeit (GZ): Intervall Kalbung - erfolgreiche Besamung
- Erstbesamungsalter (EBE)
- Trächtigkeitsdauer (TRD)

Vor der Auswertung des Materials wurden Restriktionen getroffen, wodurch nur folgende Tiere für die Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeit Berücksichtigung fanden:

- Verzögerungszeit (VZ): nicht mehr als 200 Tage
- Rastzeit (RZ): zwischen 30 und 200 Tage
- Zwischenbesamungszeit (ZBZ): nicht mehr als 200 Tage
- Erstbesamungsalter (EBE): zwischen 240 und 900 Tage
- nachfolgende Trächtigkeitsdauer (TDR): zwischen 265 und 305 Tage
- Anzahl der Tiere pro Herde: mindestens 5 Tiere
- Anzahl der Erstbesamungen pro Inseminator: mindestens 100 Tiere
- Anzahl der Erstbesamungen pro Bulle: mind. 50 Tiere
- Anzahl der Erstbesamungen pro Vater: mind. 20 Tiere
- Rasse: berücksichtigt wurden nur DFV Bullen und Väter

Als Ergebnis der Restriktionen blieben 10.069

Erstbesamungen übrig.

Die Verteilung dieser Erstbesamungen auf die Laktationen zeigt Tabelle 14.

Tabelle 14: Verteilung der Erstbesamungen
(nach Restriktionen)

Laktation	0	1	2	3
Erstbesamung	4.115	3.765	2.052	137
Prozent	40,87	37,39	20,38	1,36

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Fruchtbarkeitsparameter sind im Ergebnisteil in Tabelle 17 wiedergegeben.

3.1.5 Milchleistungsdaten

Die Zuchtwerte für die Milchleistung wurden vom LKV Bayern e.V. zur Verfügung gestellt.

3.2 Männliche Nachkommen

3.2.1 Blutparameter

Von 40 der unter 3.1. aufgeführten 50 Bullen (10 Bullen hatten zuwenige Söhne) waren insgesamt 592 Söhne zur Mast, auf 12 Vertragsbetriebe der Besamungsstation Landshut verteilt, aufgestellt.

Die durchschnittliche Gruppengröße pro Vater betrug 14,8 Söhne.

Die Tiere wurden unter vergleichbaren Umweltbedingungen auf den Betrieben gehalten. Das Grundfutter für alle Tiere bestand aus Maissilage und wurde mit Kraftfutter ergänzt.

Von diesen männlichen Nachkommen wurden Blutproben in regelmäßigen Abständen aus der Vena jugularis gewonnen. Die erste Blutprobe wurde noch vor der Aufteilung der Tiere auf die Vertragsbetriebe im Alter von 12-60 Tagen entnommen. Die Abbildung 1 zeigt die Zuordnung der 1. Blutprobe zum Alter. Die 2. Blutprobe wurde auf dem jeweiligen Vertragsbetrieb im Alter von 61-140 Tagen entnommen. Ebenso wurde die 3. Blutprobe auf dem Vertragsbetrieb im Alter von mehr als 140 Tagen entnommen. Die Abbildung 2 zeigt die Zuordnung dieser letzten Blutprobe zum Alter.

Im Einzelnen wurden die Plasmakonzentrationen folgender Blutparameter bestimmt:

Thyroxin (T_4)

Trijodthyronin (T_3)

Glucose

Harnstoff

Glutamat-Dehydrogenase (GLDH), EC 1.4.1.3

Sorbit-Dehydrogenase (SDH), EC 1.1.1.14

Aspartat-Aminotransferase (ASAT) = GOT (Glutamat-Oxalacetat-Transaminase), EC 2.6.1.1

Isocitrat-Dehydrogenase (ICDH), EC 1.1.1.42

Abbildung 1: Alter bei Blutprobe 1

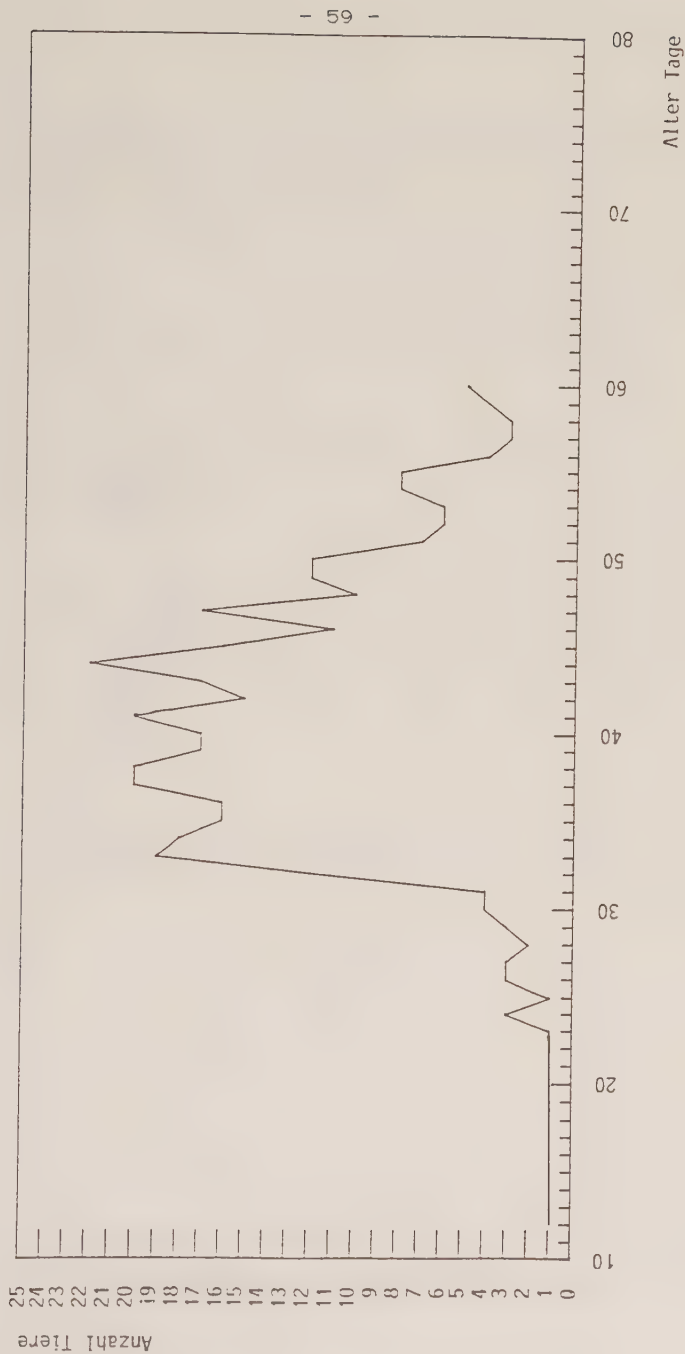
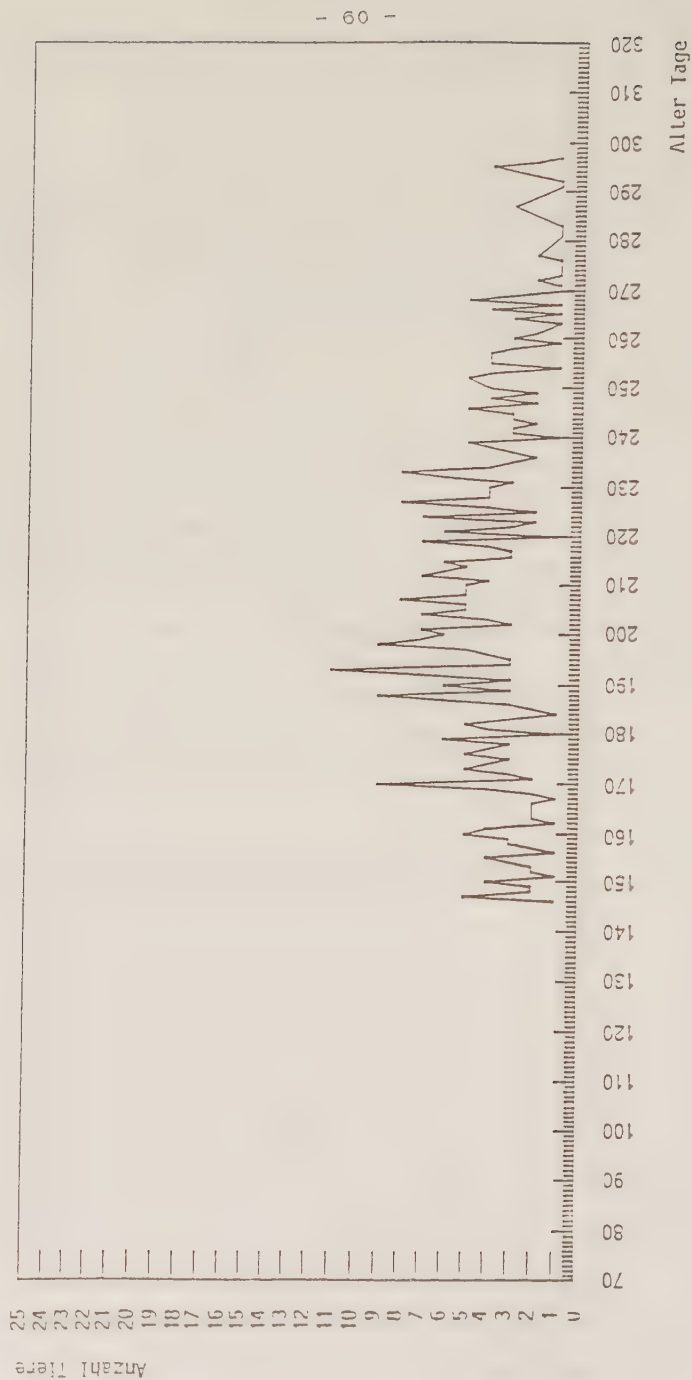


Abbildung 2: Alter bei Blutprobe 3



Alle Blutparameter wurden mit Testsätzen der Firma Boehringer, Mannheim, bestimmt:

Thyroxin (Gesamtthyroxin), und Trijodthyronin (Gesamttrijodthyronin) wurden mittels Enzym-immuno-Assay bestimmt, Glucose nach der Hexokinasemethode und Harnstoff im enzymatischen UV-Test. GLDH, SDH, ASAT und ICDH wurden mittels der "optimierten Standardmethode" bestimmt.

Die Konzentrationsangaben erfolgten für Glucose und Harnstoff in mmol/l, für Thyroxin und Trijodthyronin in nmol/l.

Als Einheit für die Enzymaktivitäten (GLDH, SDH, ASAT, ICDH) wurde die "Internationale Einheit" Unit = U gewählt. 1 U = 1 Mikromol Substratumsatz pro Minute.

Die Bestimmungen der Enzymaktivitäten erfolgten bei 25°C.

Die Enzymaktivitäten waren logarithmisch verteilt und wurden entsprechend transformiert; die anderen Blutwerte waren normalverteilt.

3.2.2 Mast- und Schlachtleistungsdaten

Die Söhne der 40 Bullen wurden einer Mastringprüfung unterzogen, die folgendermaßen ablief:

Die Tiere wurden im Alter von ca. 50-60 Tagen auf die 12 Vertragsbetriebe verteilt, wo 3 Wiegun-gen im Alter von ca. 100 Tagen, 200 Tagen und 400 Tagen stattfanden.

Die letzte (4.) Wie-gung wurde auf dem Schlachthof durchgeführt.

Folgende Daten fanden in dieser Arbeit Verwendung:

Tägliche Zunahmen:	seit Geburt
	seit Einstellung
	seit 1. Wie-gung
Schlachtgewicht	
Ausschlachtungsprozent	
Nettozunahmen in g	

Die Nettozunahme in g pro Tag errechnet sich aus dem Schlachtkörpergewicht geteilt durch die Mast-tage von Geburt bis zur Schlachtung.

Es wurde von 570 Tieren eine 1. Wie-gung durchge-führt. Das bedeutet, daß von den 592 Söhnen 22 we-gen Krankheit oder anderer Ursachen bis zu diesem Zeitpunkt ausfielen. Bei 570 Tieren fand eine 2. Wie-gung, bei 565 Tieren eine 3. und bei 445 Tieren eine 4. Wie-gung statt.

Es wurden die Zuchtwerte der Mast- und Schlacht-leistung für die Väter berechnet.

4. Statistische Methoden

4.1 Zuchtwertschätzung der Blutparameter

Die Zuchtwertschätzung auf die entsprechenden Blutparameter erfolgte nach folgendem Modell:

$$\begin{aligned} Y_{ijkl} = & \mu \\ & + \text{Vater}_i \text{ (zufällig)} \\ & + \text{Betrieb}_j \text{ (fix)} \\ & + \text{Zeit}_k \text{ (fix)} \\ & + \text{Zeit} \times \text{Betrieb}_{jk} \\ & + e_{ijkl} \end{aligned}$$

Y_{ijkl} = Ergebnis für den Blutparameter des
ijkl-ten Bullen

μ = allgemeiner Mittelwert

e_{ijkl} = Restfehler

4.2 Zuchtwertschätzung der Mast- und Schlachtleistung

Die Zuchtwertschätzung der einzelnen Mast- und Schlachtleistungsparameter erfolgte nach folgendem Modell

$$\begin{aligned} Y_{ijk} = & \mu \\ & + \text{Vater}_i \text{ (zufällig)} \\ & + \text{Mastgruppe}_j \text{ (fix)} \\ & + b \times \text{Einstellalter} \\ & + e_{ijk} \end{aligned}$$

Y_{ijk} = Mast- und Schlachtleistungsergebnis des
 ijk-ten Bullen
 μ = allgemeiner Mittelwert
 b = linearer Regressionskoeffizient für die
 täglichen Zunahmen von Geburt bis Ein-
 stellalter
 e_{ijk} = Restfehler

4.3 Zuchtwertschätzung der Milchleistung

Die Zuchtwerte für die Milchleistung wurden vom LKV
 Bayern e.V. zur Verfügung gestellt. Die Zuchtwerte
 wurden mit nachfolgendem BLUP-Modell (AVERDUNK,
 1984) geschätzt:

$$\begin{aligned}
 Y_{ijk} = & \mu \\
 & + \text{Vatergruppe}_i \text{ (fix)} \\
 & + \text{Vater}_{ij} \text{ (zufällig)} \\
 & + \text{Herde} \times \text{Saison} \times \text{Region}_k \text{ (fix)} \\
 & + e_{ijk}
 \end{aligned}$$

Y_{ijk} = beobachtetes Milchleistungsergebnis der
 ijk-ten Kuh
 e_{ijk} = Restfehler

4.4 Zuchtwertschätzung der Fruchtbarkeit

Die Schätzung der Zuchtwerte für Fruchtbarkeit erfolgte nach der BLUP-Methode:

Es wurden nur Tiere berücksichtigt deren Vater und deren Paarungspartner der Rasse Deutsches Fleckvieh angehörten.

$$\begin{aligned} Y_{ijklmnop} = \mu & \\ & + \text{Herde}_i \text{ (fix)} \\ & + \text{Jahr} \times \text{Saison}_j \text{ (fix)} \\ & + \text{Laktation}_k \text{ (fix)} \\ & + \text{Erstbesamungsalter/Rastzeit inner-} \\ & \quad \text{halb Laktation (lin., quadr.)}_l \\ & \quad \text{(Kovariable)} \\ & + \text{Inseminator}_m \text{ (zufällig)} \\ & + \text{Vater innerhalb Laktation}_n \\ & \quad \text{(zufällig)} \\ & + \text{Bulle}_o \text{ (zufällig)} \\ & + \text{Rest}_p \text{ (zufällig)} \end{aligned}$$

$Y_{ijklmnop}$ = Fruchtbarkeitsergebnis der
ijklmnop-ten Kuh

4.5 Berechnung der Heritabilitäten

Sämtliche Heritabilitäten (h^2) wurden nach folgender Formel berechnet:

$$h^2 = \frac{4 s_v^2}{s_v^2 + s_e^2}$$

$$\text{dabei ist } s_v^2 = \frac{SSV/FG - s_e^2}{K}$$

s_v^2 = Varianzkomponente zwischen Vätern

s_e^2 = Restvarianz

K = Koeffizient für Erwartungswert der Varianzkomponente zwischen Vätern

SSV = Summe der Abweichungsquadrate zwischen Vätern

FG = Freiheitsgrade für die Väter

4.6 Berechnung der Standardabweichungen der Heritabilitäten

Die Standardabweichungen (s_h^2) der Blutparameter und der Mast- und Schlachtleistungsparameter wurden nach der Formel berechnet:

$$s_h^2 = \left(h^2 + \frac{4}{n} \right) \sqrt{\frac{2}{m}}$$

h^2 = Heritabilität

n = Anzahl der Nachkommengruppen

m = Durchschnittliche Besetzung der Nachkommengruppen

Die Standardabweichungen der Fruchtbarkeitsparameter wurden nach folgender Formel berechnet:

$$s_h^2 = \pm \sqrt{\frac{4 \left[2(N-1) \left(1 - \frac{h^2}{4} \right)^2 + (1 + (k-1) \frac{h^2}{4})^2 \right]}{k^2 (N-s) (s-1)}}$$

N = Anzahl der Beobachtungen

s = Anzahl der Väter

$$k = \frac{1}{s-1} \left(N - \frac{\sum n_i^2}{N} \right)$$

n_i = Anzahl Beobachtungen pro Vater

4.7 Korrelationen

Die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten für Blutparameter, Mast- und Schlachtleistung, Milchleistung und Fruchtbarkeit wurden nach Pearson berechnet.

Es wurden zusätzlich multiple Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der verschiedenen Blutparameter und dem jeweiligen Zuchtwert für Mast- und Schlachtleistung, Fruchtbarkeit und Milchleistung nach folgendem Modell berechnet:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_p x_p$$

wobei

y = Zuchtwert eines Leistungsparameters (z.B. Mastleistung)

x_1 = Zuchtwert des ersten Blutwertes

x_p = Zuchtwert des p-ten Blutwertes

5. Ergebnisse

5.1 Mittelwerte und Standardabweichungen der verschiedenen Blut- und Leistungsparameter

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der verschiedenen Blutparameter sind in Tabelle 15 angegeben.

Tabelle 15: Mittelwerte und Standardabweichungen der Blutparameter.

Blutpa- rameter	Mittelwert $\bar{x}$	Standardabweichung s
GLDH (U/l)	14,51	4,24
SDH (U/l)	4,34	0,73
ASAT (U/l)	30,47	3,25
ICDH (U/l)	11,02	0,95
GLUC (mmol/l)	4,91	0,51
HARNST (mmol/l)	3,34	0,37
T ₃ (nmol/l)	4,65	0,68
T ₄ (nmol/l)	128,19	35,52

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Mast- und Schlachtleistungsparameter sind in Tabelle 16 wiedergegeben. Die Mast- und Schlachtleistungsparameter sind normal verteilt.

Tabelle 16: Mittelwerte und Standardabweichungen der Mast- und Schlachtleistungsparameter

Mast- und Schlachtleistungsparameter	Mittelwert $\bar{x}$	Standardabw. s
Tägl. Zunahme seit Geburt (g)	1129,3	124,7
Tägl. Zunahme seit Mastbeginn (g)	1136,7	141,6
Schlachtgewicht (kg)	349,5	29,7
Tägl. Zunahme seit 1. Wiegung (g)	1190,1	161,3
Alter in Tagen bei Schlachtung	496,3	59,7
Ausschlachtungsprozent	57,3	1,6
Nettozunahme (g)	698,2	64,9

Tabelle 17 gibt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Fruchtbarkeitsparameter wieder. Die Mittelwerte stellen arithmetische Mittelwerte dar. Bei der Verzögerungszeit (VZ) sind die Standardabweichungen größer als die Mittelwerte. Dies liegt an der schiefen Verteilung dieses Parameters.

Tabelle 17: Mittelwerte und Standardabweichungen der Fruchtbarkeitsparameter

Fruchtbarkeitsparameter	Gesamtmaterial		Färsen		1. Laktation		2. Laktation	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
NR-56	0,72	0,45	0,79	0,41	0,67	0,47	0,68	0,47
NR-90	0,66	0,48	0,74	0,44	0,60	0,49	0,60	0,49
BSI	1,57	0,90	1,40	0,73	1,69	0,99	1,68	0,96
RZ	65,91	27,00	-	-	67,00	27,51	64,47	26,18
VZ	23,27	39,55	16,72	33,70	27,91	43,36	27,53	41,24
GZ	93,44	49,44	-	-	94,91	50,68	92,00	47,63
EKA			571,81	82,67	-	-	-	-

Beim Gesamtmaterial entspricht die Güstzeit nicht der Summe aus Rastzeit und Verzögerungszeit, da die Verzögerungszeit durch die Einbeziehung der Färsen relativ niedrig ausfällt.

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der verschiedenen Milchleistungsparameter wurden nicht berechnet, da die Zuchtwerte der Milchleistungsparameter vom LKV übernommen wurden. Das Gleiche trifft für die Heritabilitäten der Milchleistungsparameter zu.

5.2 Verteilung der Zuchtwerte verschiedener Leistungsparameter

Für die Darstellung der Verteilung der Zuchtwerte der Leistungsparameter werden nur die wichtigsten Parameter berücksichtigt, um eine ausreichende Übersichtlichkeit zu behalten. Wegen der Vielzahl der Zuchtwerte bei den Blutparametern ist eine Darstellung nicht sinnvoll.

Die ausgewählten Parameter sind für die Milchleistung: die Zuchtwerte der Milchmengenleistung, der Fettprocente und der Eiweißprocente; für die Fruchtbarkeit: die Zuchtwerte der Non-Return-Rate 90 und für die Mast- und Schlachtleistung die Zuchtwerte der Nettozunahme und die Zuchtwerte der Zunahmen seit Einstellung.

Verteilung der Milchzuchtwerte

Abbildung 3 gibt die Verteilung der Milchmengen-zuchtwerte der 50 Bullen wieder. Die Zuchtwerte liegen zwischen - 306 bis + 1119 kg mit der häufigsten Klasse 101 bis 304 kg.

In Abbildung 4 ist die Verteilung der Zuchtwerte für Fettprozent dargestellt. Die Werte reichen von - 0,41 bis + 0,47.

Abbildung 5 stellt die Verteilung der Zuchtwerte für Eiweißprozent dar. Die Werte liegen zwischen - 0,29 und + 0,13.

Verteilung der Zuchtwerte der Non-Return-Rate 90

Abbildung 6 gibt die Verteilung der Zuchtwerte für die Non-Return-Rate 90 wieder. Es wurden 10.069 Erstbesamungen bei Töchtern von 50 Vätern berücksichtigt. Es werden Werte von - 3,89 bis + 4,62% erreicht, mit einem Maximum bei - 0,24 bis 0,97%.

Verteilung der Zuchtwerte der Nettozunahme

In Abbildung 7 ist die Verteilung der Zuchtwerte der Nettozunahme dargestellt. Die Werte reichen von - 40,99 bis + 42,91 g.

Da 10 der insgesamt 50 Bullen zu wenige Söhne in der Mast- und Schlachtleistungsprüfung hatten, konnten für die Schätzung der Zuchtwerte der Nettozunahme nur 40 Bullen berücksichtigt werden (gleiches gilt für die Zuchtwerte der Zunahmen seit Einstellung).

Verteilung der Zuchtwerte der Zunahmen seit Einstellung

Abbildung 8 zeigt die Verteilung der Zuchtwerte der Zunahmen seit Einstellung. Die Zuchtwerte liegen zwischen - 57,16 und + 84,10 g.

Abbildung 3: Verteilung der Zuchtwerte Milchmenge
der 50 Bullen

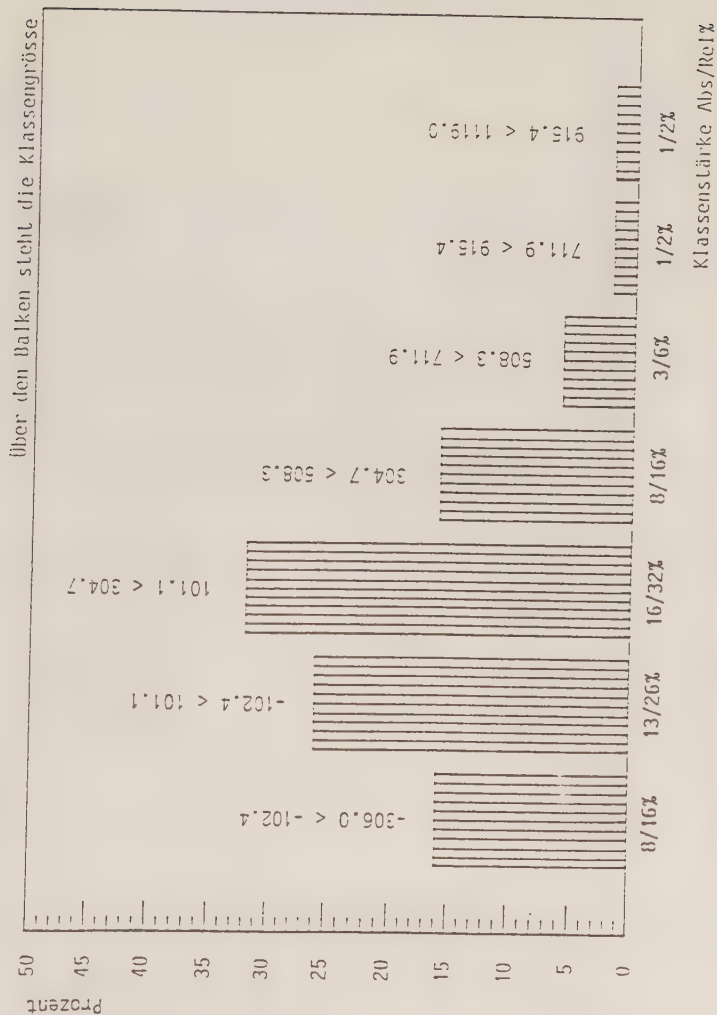


Abbildung 4: Verteilung der Zuchtwerte Fettprozent
der 50 Bullen

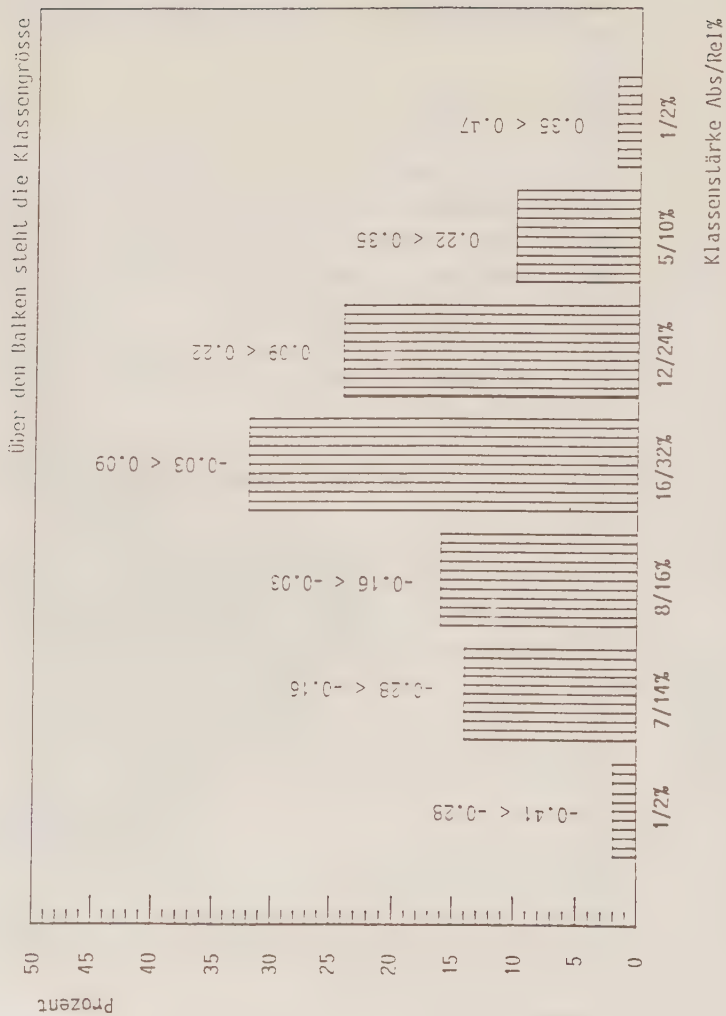


Abbildung 5: Verteilung der Zuchtwerte Eiweissprozent
der 50 Bullen

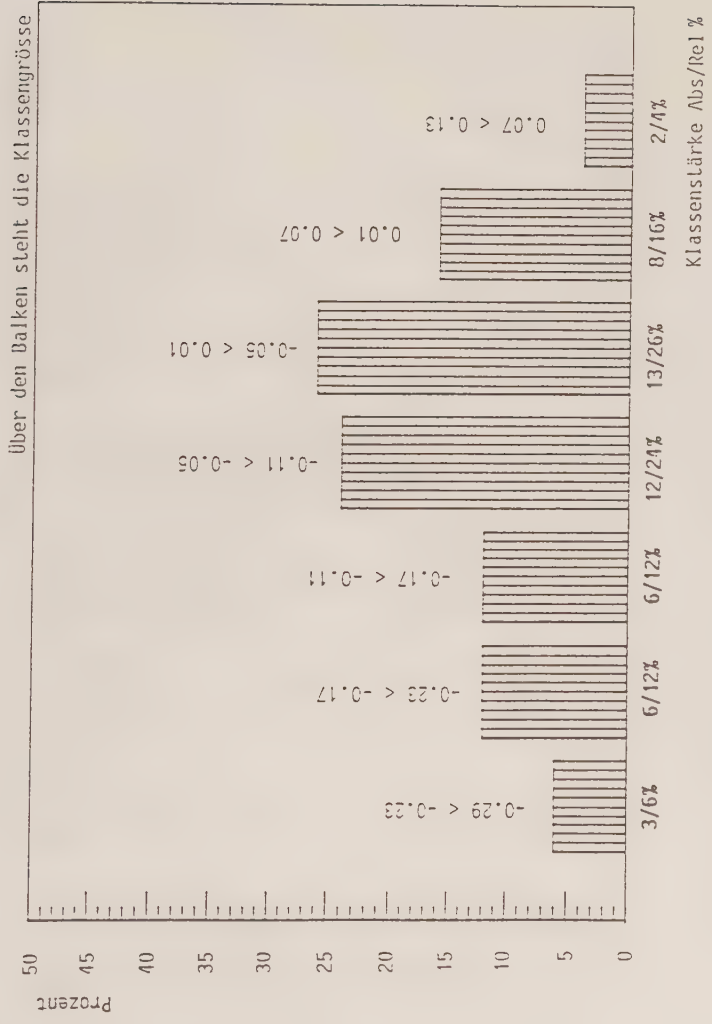


Abbildung 6: Verteilung der Zuchtwerte Non-Return-Rate 90
der 50 Bullen

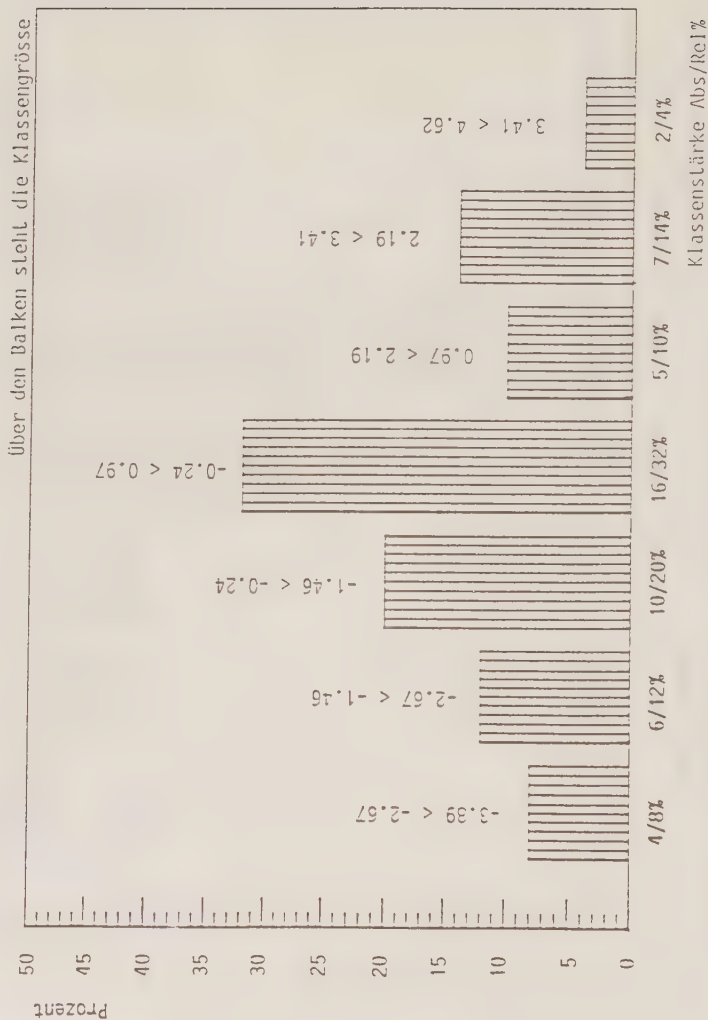


Abbildung 7: Verteilung der Zuchtwerte Nettozunahme
der 40 Bullen

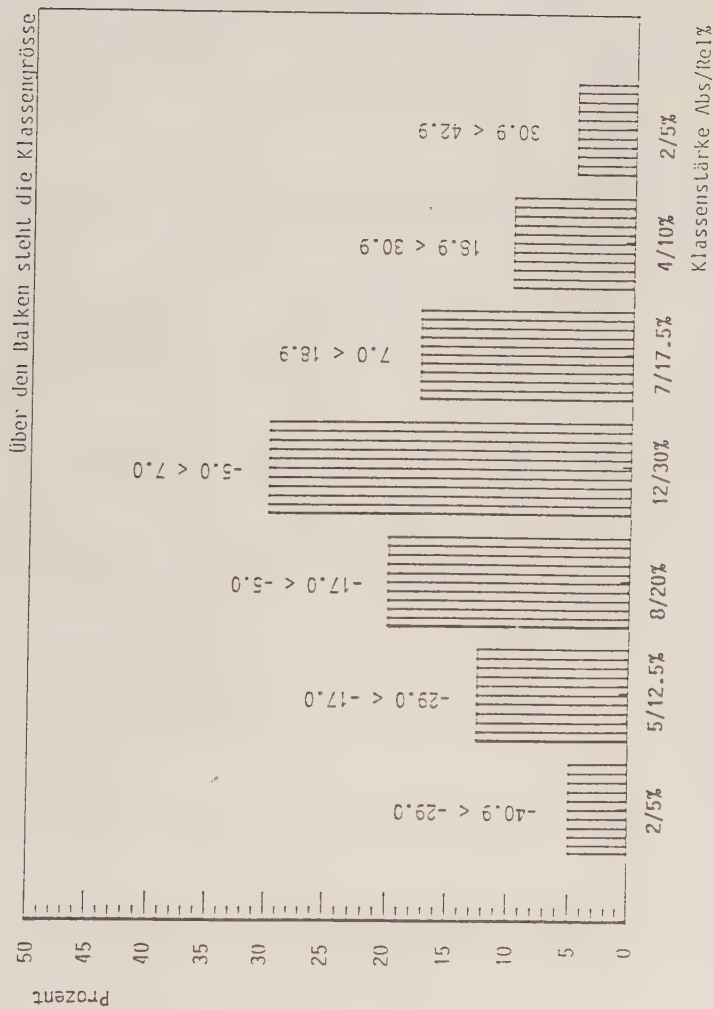
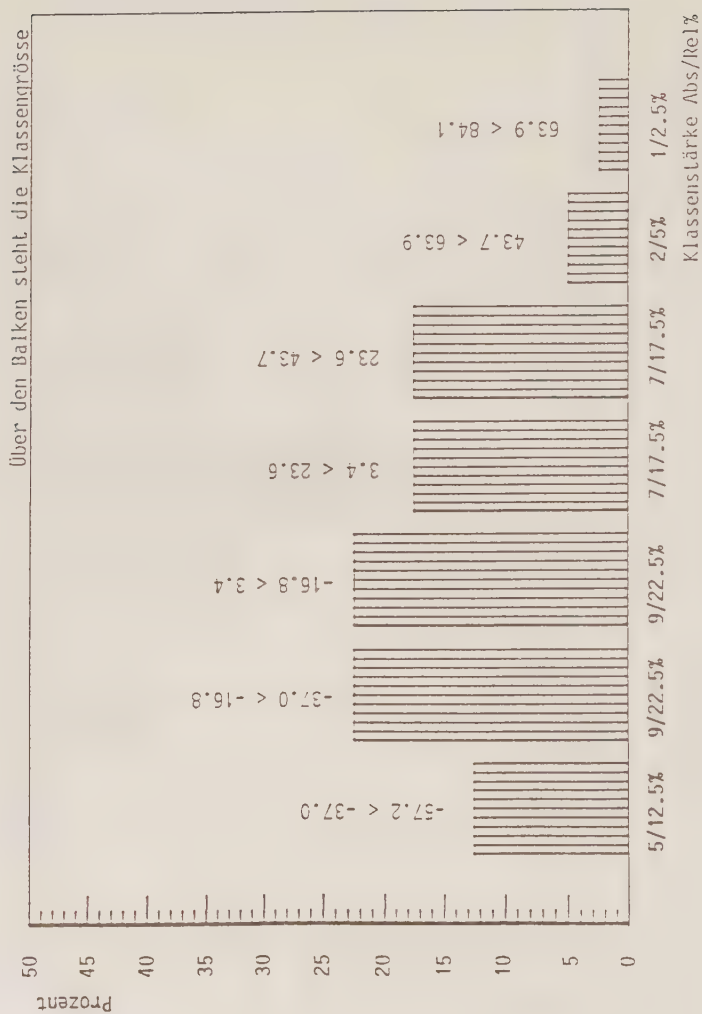


Abbildung 8: Verteilung der Zunahmen seit Einstellung
der 40 Bullen



5.3 Heritabilitäten

Heritabilitäten der Blutparameter

Tabelle 18 enthält die Heritabilitäten (h^2) und die Standardabweichungen s_h^2 der Blutparameter der Mastbullen.

Tabelle 18: Heritabilitäten der Blutwerte der Mastbullen

Blutparameter	h^2	s_h^2
GLDH	0,14	0,06
SDH	0,14	0,06
ASAT	0,03	0,03
ICDH	0,17	0,06
GLUCOSE	0,24	0,08
HARNSTOFF	0,28	0,09
T ₃	0,18	0,06
T ₄	0,65	0,16

Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsparameter

Die Heritabilitäten und Standardabweichungen sind in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsparameter

Mastleistungsparameter	h^2	s_h^2
Tägl. Zunahmen seit Geburt (g)	0,26	0,024
Tägl. Zunahmen seit Einstellung in Mastbetrieb (g)	0,24	0,022
Tägl. Zunahmen seit 1. Wiegung im Mastbetrieb (g)	0,22	0,021
Schlachtgewicht kalt (kg)	0,22	0,021
Ausschlachtungsprozente	0,43	0,040
Nettozunahme (g)	0,26	0,024

Für die Schätzung der Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsmerkmale stand ein umfangreicheres Tiermaterial zur Verfügung als für die Berechnung der Heritabilitäten der Blutwerte, nämlich 221 Nachkommengruppen mit insgesamt 2842 Söhnen.

Heritabilitäten der Fruchtbarkeitsparameter

Die Tabelle 20 beinhaltet die Heritabilitäten der Fruchtbarkeitsparameter für die Färsen, die 1. Laktation und die 2. Laktation, sowie die

Standardabweichungen der Heritabilitäten. Die Heritabilitäten sind in Prozent angegeben.

Tabelle 20: Heritabilitäten (in Prozent) und deren Standardabweichungen der Fruchtbarkeitsparameter

Frucht- barkeits- parameter	h^2 Färsen s_h^2	h^2 1. Lakt. s_h^2	h^2 2. Lakt. s_h^2
Besamungs- index	1,25 0,31	1,43 0,30	0,75 0,30
Verzögerungszeit	0,86 0,28	1,53 0,31	0,97 0,32
Non-Return- Rate 56	0,85 0,28	1,06 0,27	0,26 0,25
Non-Return- Rate 90	1,00 0,29	0,82 0,25	0,05 0,23

5.4 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutwerte und den Zuchtwerten der Leistungsparameter

5.4.1 Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Milchzuchtwerten

Tabelle 21 gibt die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Milchleistungsparameter wieder.

Die Serumaktivitäten der Enzyme GLDH, SDH, ASAT und ICDH sind fast durchweg negativ zu Eiweißmenge und -gehalt korreliert.

Glucose ist zu den Milchleistungsparametern negativ korreliert.

Dasselbe gilt für Harnstoff, mit Ausnahme des Fettgehaltes, zu dem sich eine positive Beziehung ergibt.

T_3 ist bis auf den Eiweißgehalt vorwiegend negativ zu den Milchleistungsparametern korreliert.

Für T_4 läßt sich keine einheitliche Beziehung zur Milchleistung angeben.

Die Mittelwerte aus den 3 Altersabschnitten alleine betrachtet, ergeben bis auf SDH und T_4 vorwiegend negative Korrelationen zu den Milchleistungsparametern.

Tabelle 21: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Milchleistung

n = 40

	Alter	Milch	Fett	Fett	Eiweiß	Eiweiß
	Tage	kg	kg	%	kg	%
GLDH	$\bar{x}$	0,06	-0,02	-0,12	-0,14	-0,33*
	12- 60	0,03	0,08	0,06	0,05	0,02
	61-140	-0,02	0,00	0,06	-0,20	-0,25
	>140	0,18	-0,02	-0,28	-0,01	-0,37*
SDH	$\bar{x}$	0,09	0,17	0,12	0,14	0,07
	12- 60	-0,04	0,00	0,05	-0,01	0,06
	61-140	-0,03	0,03	0,11	-0,18	-0,22
	>140	0,08	0,03	-0,07	0,00	-0,15
ASAT	$\bar{x}$	-0,04	-0,05	-0,01	-0,14	-0,13
	12- 60	0,02	0,07	0,05	-0,01	-0,05
	61-140	-0,06	0,05	0,17	-0,14	-0,09
	>140	-0,12	-0,16	-0,03	-0,29	-0,21
ICDH	$\bar{x}$	-0,02	0,00	0,05	-0,11	-0,11
	12- 60	-0,04	0,01	0,06	-0,05	-0,01
	61-140	0,05	0,11	0,11	0,02	-0,06
	>140	-0,10	-0,14	-0,02	-0,27	-0,21
GLUCOSE	$\bar{x}$	-0,15	-0,21	-0,09	-0,30*	-0,18
	12- 60	-0,10	-0,08	0,02	-0,20	-0,14
	61-140	-0,10	-0,15	-0,05	-0,27	-0,22
	>140	-0,07	-0,06	0,03	-0,05	0,06
HARNST	$\bar{x}$	-0,02	-0,02	0,01	-0,17	-0,22
	12- 60	0,11	0,06	-0,09	0,02	-0,19
	61-140	-0,03	-0,03	0,01	-0,07	-0,07
	>140	-0,06	-0,07	0,00	-0,26	-0,28

Tabelle 21, Fortsetzung

	Alter	Milch	Fett	Fett	Eiweiß	Eiweiß
	Tage	kg	kg	%	kg	%
T ₃	$\bar{x}$	-0,14	-0,21	-0,10	-0,15	0,04
	12- 60	0,04	-0,06	-0,16	0,02	-0,05
	61-140	-0,19	-0,24	-0,04	-0,23	0,02
	>140	-0,27	-0,34*	-0,08	-0,33*	0,02
T ₄	$\bar{x}$	0,01	0,02	-0,01	0,06	0,09
	12- 60	-0,05	-0,01	0,05	0,03	0,15
	61-140	-0,08	-0,08	-0,01	-0,04	0,11
	>140	0,05	0,14	0,10	0,02	-0,05

$\bar{x}$: Mittelwert der drei Altersabschnitte

* : $p < 0,05$

5.4.2 Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit

Die Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit enthält Tabelle 22.

Es fällt auf, daß alle Blutparameter bis auf Harnstoff zur Non-Return-Rate 90 der 1. Laktation negativ und zur Verzögerungszeit der 1. Laktation vorwiegend positiv korreliert sind. Mit Ausnahme von ICDH, das überwiegend negativ zu den Non-Return-Raten 90 und meist positiv zu den Verzögerungszeiten korreliert ist, lassen sich für die Serumaktivitäten der anderen Enzyme, ebenso wie für Glucose und Harnstoff keine einheitlichen Beziehungen zu den Fruchtbarkeitsparametern nachweisen. Für T_3 und T_4 ergeben sich bis auf die Non-Return-Rate 90 der Kalbinnen und die Verzögerungszeit der Kalbinnen negative Beziehungen zu den Non-Return-Raten und positive zu den Verzögerungszeiten, mit teilweise signifikanten bis hochsignifikanten Korrelationskoeffizienten.

Tabelle 22: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit
n = 40

	Alter (Tage)	NR 90 gesamt	NR 90 Kalb.	NR 90 1. Lakt	NR 90 2. Lakt	VZ gesamt	VZ Kalb.	VZ 1. Lakt	VZ 2. Lakt
GLDH	$\bar{x}$	0,18	0,28	-0,18	0,26	0,04	-0,14	0,08	0,09
	12- 60	0,21	0,25	-0,09	0,21	0,09	-0,17	0,15	0,12
	61-140	0,22	0,31*	-0,06	0,16	-0,01	-0,18	0,09	-0,01
	>140	0,03	-0,01	-0,10	0,25	-0,08	0,08	-0,11	-0,06
SDH	$\bar{x}$	-0,03	-0,04	-0,10	0,12	0,00	-0,11	-0,01	0,13
	12- 60	0,17	0,26	-0,07	0,08	0,08	-0,25	0,12	0,23
	61-140	0,20	0,26	-0,04	0,14	-0,07	-0,22	0,08	-0,08
	>140	-0,04	-0,09	-0,13	0,21	-0,01	0,17	-0,06	-0,08
ASAT	$\bar{x}$	-0,10	-0,07	-0,09	0,00	0,02	0,09	-0,05	0,04
	12- 60	-0,05	0,03	-0,18	0,08	0,11	-0,02	0,08	0,12
	61-140	-0,11	0,05	-0,12	-0,14	0,14	-0,12	0,12	0,22
	>140	0,02	0,20	-0,10	-0,07	0,10	0,03	0,01	0,17
ICDH	$\bar{x}$	-0,14	-0,01	-0,19	-0,05	0,14	0,00	0,07	0,20
	12- 60	0,13	0,23	-0,11	0,10	0,10	-0,26	0,15	0,17
	61-140	-0,16	-0,11	-0,11	-0,04	0,04	-0,01	0,02	0,06
	>140	-0,04	0,10	-0,18	0,09	0,10	0,08	0,03	0,09
GLUC	$\bar{x}$	-0,05	0,10	-0,18	-0,02	0,09	-0,01	0,07	0,09
	12- 60	0,01	0,06	-0,11	0,06	-0,09	-0,15	0,02	-0,09
	61-140	0,02	0,26	-0,12	-0,11	0,20	-0,06	0,14	0,26
	>140	-0,13	-0,12	-0,09	0,00	0,10	0,01	0,01	0,19

Tabelle 22, Fortsetzung

	Alter (Tage)	NR 90		NR 90		NR 90		NR 90		VZ		VZ		VZ		VZ	
		gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.	gesamt	Kalb.
HARNST	$\bar{x}$	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	12-60	-0,13	-0,08	-0,05	-0,09	-0,05	-0,09	-0,05	-0,09	0,25	0,01	0,25	0,01	0,15	0,15	0,30*	0,30*
	61-140	0,12	-0,06	0,15	0,06	0,15	0,06	0,15	0,06	-0,14	0,00	-0,14	0,00	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12
	>140	0,13	0,17	-0,01	0,04	-0,01	0,04	-0,01	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	-0,03	-0,03	0,02	0,02
T ₃	$\bar{x}$	-0,12	0,02	-0,08	-0,20	-0,08	-0,20	-0,08	-0,20	0,12	-0,04	0,12	-0,04	0,00	0,00	0,31*	0,31*
	12-60	-0,10	-0,19	0,02	-0,01	0,02	-0,01	0,02	-0,01	-0,04	-0,01	-0,04	-0,01	-0,12	-0,12	0,12	0,12
	61-140	-0,02	0,16	-0,07	-0,19	-0,07	-0,19	-0,07	-0,19	0,10	0,09	0,10	0,09	-0,02	-0,02	0,17	0,17
	>140	0,02	0,17	-0,07	-0,14	-0,07	-0,14	-0,07	-0,14	0,09	-0,19	0,09	-0,19	0,02	0,02	0,34*	0,34*
T ₄	$\bar{x}$	-0,31*	0,05	-0,15	-0,48**	-0,15	-0,48**	-0,15	-0,48**	0,31*	-0,11	0,31*	-0,11	0,15	0,15	0,54**	0,54**
	12-60	-0,30*	-0,03	-0,09	-0,46**	-0,09	-0,46**	-0,09	-0,46**	0,04	-0,32*	0,04	-0,32*	0,08	0,08	0,26	0,26
	61-140	-0,07	0,14	-0,06	-0,26	-0,06	-0,26	-0,06	-0,26	0,23	0,03	0,23	0,03	0,04	0,04	0,43**	0,43**
	>140	-0,04	0,00	-0,01	-0,07	-0,01	-0,07	-0,01	-0,07	0,16	-0,03	0,16	-0,03	0,07	0,07	0,27	0,27

$\bar{x}$: Mittelwert der drei Altersabschnitte

* : $p < 0,05$

** : $p < 0,01$

5.4.3 Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung

Die Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung stellt Tabelle 23 dar.

Die Mittelwerte der 3 Altersabschnitte der Blutparameter sind zu den meisten Zunahmen positiv korreliert.

Der letzte Altersabschnitt (>140 Tage) der Serumaktivitäten der Enzyme ist zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern vorwiegend positiv korreliert. Im Altersabschnitt 12-60 Tage ergeben sich dagegen negative Korrelationen zu den Zunahmen.

Glucose: In den Altersabschnitten 12-60 Tage und >140 Tage bestehen negative Beziehungen zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern. Die Korrelationen des mittleren Altersabschnittes (61-140 Tage) aber tragen ein positives Vorzeichen.

Harnstoff: Die Mittelwerte der 3 Altersabschnitte und der Altersabschnitt von 12-60 Tagen sind zu allen Mast- und Schlachtleistungsparametern positiv, der letzte Altersabschnitt negativ korreliert.

T_3 , T_4 : Die Mittelwerte aus den 3 Altersabschnitten und der mittlere Altersabschnitt (61-140 Tage) sind vorwiegend positiv zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern korreliert. T_3 ist im letzten Altersabschnitt (>140 Tage) ausschließlich, T_4 teilweise negativ zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern korreliert. Keine der Beziehungen ist signifikant.

Tabelle 23: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung
n = 40

	Alter (Tage)	Zun.s. Geb. (g)	Zun.s. Einst. (g)	Zun.s. 1. Wieg (g)	Schl.- gew. (kg)	Aus- schl. (%)	Netto zun. (g)
GLDH	$\bar{x}$	0,19	0,17	0,13	0,15	0,06	0,19
	12- 60	-0,11	-0,15	-0,12	-0,04	0,25	-0,03
	61-140	0,01	-0,01	-0,04	0,00	0,03	0,02
	>140	0,27	0,24	0,16	0,23	0,01	0,25
SDH	$\bar{x}$	0,04	0,06	0,03	0,06	0,15	0,08
	12- 60	-0,10	-0,12	-0,11	-0,03	0,25	-0,02
	61-140	-0,08	-0,10	-0,15	-0,07	0,05	-0,06
	>140	0,12	0,14	0,11	0,11	0,10	0,14
ASAT	$\bar{x}$	0,08	0,07	0,01	0,06	-0,01	0,06
	12- 60	-0,03	-0,05	-0,07	0,02	0,21	0,02
	61-140	-0,02	-0,02	-0,08	-0,04	-0,12	-0,05
	>140	0,06	0,04	-0,02	0,06	-0,04	0,04
ICDH	$\bar{x}$	0,05	0,05	-0,04	0,05	0,01	0,04
	12- 60	-0,15	-0,17	-0,17	-0,10	0,19	-0,09
	61-140	0,02	0,01	-0,07	0,01	-0,03	0,00
	>140	0,15	0,14	0,06	0,13	-0,02	0,13
GLUC	$\bar{x}$	0,00	0,00	0,00	-0,02	-0,05	-0,02
	12- 60	-0,02	-0,01	-0,03	-0,05	-0,04	-0,03
	61-140	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,03
	>140	-0,11	-0,12	-0,12	-0,05	0,01	-0,10
HARNST	$\bar{x}$	0,09	0,06	0,02	0,07	0,02	0,07
	12- 60	0,09	0,09	0,09	0,11	0,02	0,08
	61-140	0,03	0,01	-0,01	-0,01	-0,08	0,00
	>140	-0,01	-0,03	-0,04	-0,03	-0,01	-0,01

Tabelle 23, Fortsetzung

	Alter (Tage)	Zun.s. Geb. (g)	Zun.s. Einst. (g)	Zun.s. 1. Wieg (g)	Schl.- gew. (kg)	Aus- schl. (%)	Netto- zun. (g)
T ₃	$\bar{x}$	0,00	0,02	0,03	0,00	-0,01	0,00
	12- 60	-0,03	0,00	0,03	-0,03	0,07	0,00
	61-140	0,05	0,04	-0,01	0,05	0,00	0,04
	>140	-0,06	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01	-0,05
T ₄	$\bar{x}$	0,05	0,08	0,09	0,06	0,04	0,05
	12- 60	-0,02	0,02	-0,01	-0,03	0,15	0,03
	61-140	0,11	0,13	0,14	0,14	0,02	0,10
	>140	-0,02	-0,01	0,03	0,00	0,03	-0,01

$\bar{x}$: Mittelwert der drei Altersabschnitte

5.4.4 Multiple Korrelationen

Die Zuchtwerte der Blutparameter sind überwiegend. signifikant bzw. hochsignifikant zueinander korreliert (siehe Tabelle 24). Eine Ausnahme stellt T_4 dar, das lediglich zu T_3 hochsignifikant korreliert ist.

Diese hohen Korrelationen veranlassen die Berechnung multipler Korrelationen der Zuchtwerte der Blutwerte mit den Zuchtwerten der einzelnen Leistungsparametern.

Tabelle 24 gibt die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter untereinander an. Es sind nur die Mittelwerte ($\bar{x}$) der 3 Altersabschnitte der Zuchtwerte der Blutparameter berücksichtigt.

Tabelle 24: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter untereinander

n = 40

	GLDH	SDH	ASAT	ICDH	GLUC	HARNST	T ₃	T ₄
GLDH		0,46**	0,31*	0,50***	0,40**	0,44**	0,13	0,07
SDH			0,52***	0,59***	0,36*	0,35*	0,43**	0,26
ASAT				0,81***	0,79***	0,68***	0,65***	0,02
ICDH					0,64***	0,77***	0,45**	0,04
GLUC						0,51***	0,74***	0,15
HARNST							0,34*	-0,03
T ₃								0,55***

* : p < 0,05

** : p < 0,01

*** : p < 0,001

Die Tabellen 25, 26 und 27 stellen die multiplen Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung, der Milchleistung und der Fruchtbarkeit dar.

Tabelle 25: Multiple Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung
n = 40

Alter (Tage)	Zun.s. Geburt (g)	Schl.- gew. (kg)	Aus- schl. (%)	Netto- zun. (g)
$\bar{x}$	0,33	0,29	0,27	0,33
12- 60	0,36	0,37	0,37	0,35
61-140	0,35	0,33	0,32	0,34
>140	0,53	0,46	0,29	0,50

Tabelle 26: Multiple Korrelationen zwischen den
Zuchtwerten der Blutparameter in ver-
schiedenem Alter und den Zuchtwerten
der Milchleistung
n = 40

Alter (Tage)	Milch (kg)	Fett (kg)	Fett (%)	Eiweiß (kg)	Eiweiß (%)
$\bar{x}$	0,29	0,45	0,34	0,44	0,50
12- 60	0,33	0,33	0,33	0,42	0,33
61-140	0,30	0,42	0,30	0,49	0,44
>140	0,49	0,49	0,52	0,51	0,54

Tabelle 27: Multiple Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter in verschiedenem Alter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit

n = 40

Alter (Tage)	NR 90 ges.	NR 90 Kalb.	NR 90 1. Lak	NR 90 2. Lak	VZ ges.	VZ Kalb.	VZ 1. Lak	VZ 2. Lak
$\bar{x}$	0,57	0,37	0,48	0,68*	0,43	0,29	0,34	0,63
12-60	0,58	0,61	0,30	0,67	0,37	0,63	0,33	0,62
61-140	0,69*	0,57	0,42	0,47	0,52	0,35	0,27	0,66*
>140	0,42	0,47	0,34	0,50	0,43	0,38	0,31	0,53

*: $p < 0,05$

5.5 Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Milchzuchtwerten

Tabelle 28 gibt die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Milchleistung wieder.

Die Mast- und Schlachtleistungsparameter sind positiv zur Milchmengenleistung und negativ zum Fettgehalt und Eiweißgehalt korreliert.

Insgesamt bestehen nur lockere, nicht signifikante, Beziehungen.

Tabelle 28: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Milchleistung
n = 40

	Milch (kg)	Fett (kg)	Fett (%)	Eiweiß (kg)	Eiweiß (%)
Zun. s. Geb. (g)	0,08	-0,02	-0,12	0,00	-0,16
Zun. s. Einst. (g)	0,06	-0,01	-0,09	-0,02	-0,16
Zun. s. 1. Wieg. (g)	0,04	-0,08	-0,15	-0,04	-0,14
Schlacht- gew. (kg)	0,11	-0,01	-0,17	0,07	-0,11
Ausschl.- prozent	0,11	0,11	-0,02	0,15	0,02
Nettozun. (g)	0,11	0,01	-0,11	0,05	-0,13

5.6 Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit

In Tabelle 29 sind die Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistungsparameter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit dargestellt.

Die Non-Return-Rate 90 (gesamt) und die Non-Return-Rate der Kalbinnen sind zu allen Mast- und Schlachtleistungsparametern negativ korreliert. Auffallend ist, daß sich die Korrelationsvorzeichen der Beziehungen zwischen der Verzögerungszeit der Kalbinnen und der Verzögerungszeit der 1. Laktation umkehren.

Insgesamt sind nur wenige Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit zu erkennen.

5.7 Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Milchzuchtwerten

Die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Fruchtbarkeitsparameter und den Zuchtwerten der Milchleistung gibt Tabelle 30 wieder.

Zur Milchmenge sind die Non-Return-Raten 90 negativ, die Verzögerungszeiten positiv korreliert, mit Ausnahme der Non-Return-Rate 90 der 2. Laktation und der Verzögerungszeit der 2. Laktation. Gleiches gilt für die Beziehungen der Fruchtbarkeitsparameter zur Fettmenge und Eiweißmenge.

Tabelle 29: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten
der Mast- und Schlachtleistung und den
Zuchtwerten der Fruchtbarkeit

n = 40

	Zun. s. Geb. (g)	Zun. s. Einst. (g)	Zun. s. 1. Wieg (g)	Schl. - gew. (kg)	Aus- schl. (%)	Netto- zun. (g)
NR 90 (ges.)	-0,01	-0,09	-0,09	-0,05	-0,20	-0,07
NR 90 (Kalb.)	-0,09	-0,16	-0,21	-0,13	-0,25	-0,17
NR 90 (1. Lakt)	0,02	-0,01	0,06	0,01	-0,09	0,00
NR 90 (2. Lakt)	0,06	0,00	0,01	0,02	-0,03	0,04
VZ (ges.)	-0,07	-0,04	0,01	-0,01	0,08	-0,04
VZ (Kalb.)	0,13	0,16	0,21	0,22	0,27	0,20
VZ (1. Lakt)	-0,15	-0,15	-0,14	-0,15	-0,08	-0,17
VZ (2. Lakt)	-0,04	0,00	0,06	0,02	0,07	-0,02

Tabelle 30: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten
der Fruchtbarkeit und den Zuchtwerten
der Milchleistung
n = 50

	Milch (kg)	Fett (kg)	Fett (%)	Eiweiß (kg)	Eiweiß (%)
NR 90 (ges.)	-0,15	-0,21	-0,05	-0,16	0,06
NR 90 (Kalb.)	-0,07	-0,15	-0,10	-0,18	-0,17
NR 90 (1. Lakt)	-0,30*	-0,27*	0,10	-0,14	0,40**
NR 90 (2. Lakt)	0,24	0,13	-0,19	0,14	-0,28*
VZ (ges.)	0,23	0,17	-0,14	0,16	-0,25
VZ (Kalb.)	0,14	0,13	-0,02	0,14	-0,06
VZ (1. Lakt)	0,28*	0,25	-0,11	0,18	-0,32*
VZ (2. Lakt)	-0,04	-0,14	-0,14	-0,06	0,00

* : $p < 0,05$

** : $p < 0,01$

6. Diskussion

6.1 Heritabilitäten

6.1.1 Heritabilitäten der Blutparameter

Die Heritabilitäten der verschiedenen Blutparameter liegen im mittleren Bereich (S. 79). Lediglich die ASAT, deren Heritabilität sehr niedrig liegt und die T_4 mit einem höheren Wert fallen aus dem Rahmen.

Der Schätzwert für Glucose mit $h^2 = 0,24$ ist in der Nähe der Ergebnisse von FISCHER und SOMMER (1978), die ein h^2 von 0,26-0,42 erhielten, von GRAF (1981) mit h^2 von 0,20 und von STAMPFLI und SCHMIDLIN (1983) mit h^2 von 0,26, anzusiedeln.

Für Harnstoff wird eine Heritabilität von $h^2 = 0,28$ geschätzt was gut mit dem Wert von ROWLANDS et al. (1983) mit h^2 von 0,29 übereinstimmt.

Die Heritabilität der T_3 -Konzentration wird auf $h^2 = 0,18$ geschätzt. REINECKE und SEELAND (1985) erhielten einen Wert von $h^2 = 0,17$.

SÖRENSEN et al. (1981) schätzten für T_4 ein h^2 von 0,78. In dieser Arbeit wird für T_4 ein h^2 von 0,65 gefunden.

Ähnliche Heritabilitäten der Enzyme GLDH, SDH und ICDH wie in dieser Arbeit an Bullen, fand GRAF (1981) zum Teil bei erstlaktierenden Kühen.

Für ASAT werden bei weiblichen Tieren in der Literatur meist höhere Heritabilitäten angegeben:

FISCHER (1975) mit $h^2 = 0,18$, GONDESEN (1979) mit

$h^2 = 0,10$, GRAF (1981) mit $h^2 = 0,09$ und ADAM et al. (1985) mit $h^2 = 0,21$, schätzten teilweise wesentlich höhere Heritabilitäten als in dieser Arbeit mit $h^2 = 0,03$.

Eine genauere Einordnung der geschätzten Heritabilitäten der Blutparameter ist nicht möglich, da in der Literatur relativ wenige Schätzwerte an Bullen vorliegen. Jedoch liegen die Heritabilitäten (außer bei ASAT) alle in einem Bereich, der die Blutwerte züchterisch interessant macht.

6.1.2 Heritabilitäten der Mast- und Schlachtleistungsparameter

Die in der Literatur angegebenen Heritabilitäten liegen meist im höheren Bereich. Die erhebliche Variabilität dieser Schätzwerte liegt in unterschiedlichen Prüfungsmethoden und unterschiedlichen Umweltbedingungen begründet. Die hier erhaltenen Heritabilitäten befinden sich im mittleren Bereich ($h^2 = 0,22-0,43$) und sind damit etwas niedriger als die beim Deutschen Fleckvieh (an Stationen) von LINNER (1973) mit $h^2 = 0,59-0,88$, von RUTZMOSER (1977 b) mit $h^2 = 0,46-0,54$, von MÜNKS (1982) mit $h^2 = 0,35-0,40$ und von ALPS und AVERDUNK (1984) mit $h^2 = 0,62-0,66$ geschätzten Werte.

6.1.3 Heritabilitäten der Fruchtbarkeitsparameter

Die niedrigen Heritabilitäten für die Fruchtbarkeitsparameter um $h^2 = 0,01$ bestätigten sich bei KRAUSSLICH et al. (1977 b), GASTEIGER (1980), KIENINGER (1983), PFEFFERL (1985) und DISTL et al. (1982).

Lediglich die Heritabilitäten der Non-Return-Rate 56 und der Non-Return-Rate 90 der 2. Laktation fallen mit 0,26% bzw. 0,05% noch niedriger aus.

6.2 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutwerte und den Milchzuchtwerten (S. 82 ff.)

Die negativen, meist nicht signifikanten, Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutglucosekonzentration von Mastbullen und den Milchzuchtwerten ihrer weiblichen Halbgeschwister entsprechen nicht den Erwartungen, da man davon ausgeht, daß ein hoher Blutglucosespiegel sich positiv auf die Milchleistung auswirkt (GRAF, 1984). So erhielt SCHWAB (1986) positive Beziehungen zwischen Blutglucose und Milchzuchtwerten der Bullen.

Wie bei SCHWAB (1986) lassen sich keine deutlichen Beziehungen zwischen Blutharnstoffgehalt und Milchleistung herstellen. Allerdings ist tendentiell bei erhöhten Harnstoffgehalten im Blut von Bullen eine Abnahme der Milchmenge, des Fettgehaltes, der Eiweißmenge und des Eiweißgehaltes bei den weiblichen Halbgeschwistern festzuhalten. Eine entsprechende Stoffwechsellage scheint auch bei den weiblichen Halbgeschwistern vorzuliegen, was zu einer Beeinträchtigung der Milchleistung und der Eiweißversorgung der Milch führt.

Die Beziehungen der Schilddrüsenhormone T_3 und T_4 von Bullen zur Milchleistung ihrer Töchter werden in der Literatur nicht einheitlich dargestellt. Während JOAKIMSEN (1975), GRAF und GROSSER (1979) und SÖRENSEN et al. (1981) positive Beziehungen zur Milchleistung erhielten, stellten OSMOND et al. (1981), FLACH et al. (1985) und REINECKE und SEELAND (1985) nur sehr niedrige bzw. keine Beziehungen von T_3 und T_4 zu Milchleistungsparametern fest. Die in dieser Arbeit - allerdings an Halbgeschwistern - erhaltenen Korrelationskoeffizienten sind bis auf wenige Ausnahmen ebenfalls recht niedrig. Interessanterweise sind nur für T_3 signifikante - und zwar negative - Beziehungen zur Milchleistung zu finden. Die teilweise im Vorzeichen unterschiedlichen Beziehungen von T_3 und T_4 zu den Milchleistungsparametern sind nicht ohne weiteres erklärbar. Die Einbeziehung der Konzentrationen der freien, nicht an Eiweiß gebundenen Hormone könnte eventuell weitere Aufschlüsse bringen.

Bei weiblichen Tieren finden eine Reihe von Autoren mit steigender Milchleistung eine Erhöhung der Serumaktivitäten der Enzyme. Eine entsprechende Leberbelastung und eine damit einhergehende Permeabilitätszunahme der Leberzellmembranen mit Freiwerden der entsprechenden Enzyme wird dafür verantwortlich gemacht (GRAF, 1981; FLACH, 1982, 1984; ADAM et al., 1985).

Bei Mastbullen ist eine geringere Leberbelastung als bei Milchkühen zu verzeichnen, die dennoch genetisch determiniert ist (h^2 der Enzyme verschieden

von Null). Die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Serumaktivitäten der Enzyme von Mastbullen und den Milchzuchtwerten ihrer weiblichen Halbgeschwister sind nicht einheitlich und nur selten signifikant. Auffällig sind die negativen Beziehungen zu Milcheiweißgehalt und -menge. Die Stabilität der Leber von Bullen zeigt sich offenbar auch bei ihren weiblichen Halbgeschwistern und ermöglicht eine erhöhte Milcheiweißsynthese.

6.3 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit (S. 85 ff.)

ROEVER (1983) und FEDDERSEN et al. (1984, 1986) wiesen nach, daß die Stoffwechselstabilität von Bullen an die Töchter weitergegeben wird und sich auf deren Fruchtbarkeit positiv auswirkt. Grundlage für die Beziehungen zwischen Blutwerten und Fruchtbarkeit bildet somit die Vererbung der Stoffwechselstabilität von Vätern auf Töchter.

Der bei ROEVER (1983) und FEDDERSEN (1986) beschriebene Zusammenhang von niedrigen Blutglucosewerten bei Bullen und schlechterer Fruchtbarkeit bei den Töchtern läßt sich in dieser Arbeit für weibliche Halbgeschwister nur für die NR 90 in der 1. Laktation nachvollziehen.

Ähnlich wie bei FEDDERSEN (1986) ist zwischen dem Harnstoffgehalt und der Fruchtbarkeitsleistung keine Beziehung erkennbar. FEDDERSEN empfiehlt anstelle von Harnstoff künftig das Blutammoniak zu bestimmen, da dieses eine direktere Aussage über die Leberbelastung ermöglicht.

Für die Schilddrüsenhormone T_3 und T_4 ergeben sich teilweise signifikant bis hochsignifikant negative Beziehungen zu den Non-Return-Raten und positive Beziehungen zu den Verzögerungszeiten. Die Beziehungen zur Non-Return-Rate 90 der 2. Laktation und zur Verzögerungszeit der 2. Laktation sind am engsten. Tendentiell kann man aussagen, daß eine hohe Schilddrüsenhormonkonzentration im Blut von Mastbullen bei ihren Halbgeschwistern eine geringere Fruchtbarkeit erwarten läßt. Eine Erklärung hierfür kann vorerst nicht gegeben werden. Weiterhin fehlen Vergleiche zur Literatur und machen eine genauere Bewertung nicht möglich.

Für ASAT und ICDH wird in dieser Arbeit vorwiegend eine schlechtere Fruchtbarkeit bei höheren Enzymaktivitäten der Halbbrüder erhalten, was damit erklärt werden kann, daß eine zunehmende Leberinstabilität sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirkt. Dazu steht allerdings im Gegensatz, daß für GLDH und SDH, bis auf die Non-Return-Rate 90 der 1. Laktation und die Verzögerungszeit bei Kalbinnen, eine bessere Fruchtbarkeit bei höheren Enzymaktivitäten festzustellen ist.

Letzteres steht im Einklang mit den Ergebnissen von ROEVER (1983) und FEDDERSEN (1986), die feststellten, daß Töchter, deren Väter höhere Enzymaktivitäten hatten, eine bessere Fruchtbarkeit aufwiesen. Allerdings setzten ROEVER und FEDDERSEN die Bullen bestimmten Belastungen (Eiweißüberversorgung, Energieunterversorgung) aus. Die Tiere auf den 12 Vertragsbetrieben waren außer der Mast selbst keinen Belastungen ausgesetzt.

FEDDERSEN (1986) beschrieb auch, daß die bisher ermittelten Korrelationen nicht überbewertet werden sollten, da die Stoffwechselvorgänge während der experimentellen Belastung bei männlichen Tieren und während der Laktationsbelastung bei weiblichen Tieren doch recht unterschiedlich sind. Während Bullen unter experimenteller Belastung den Energieumsatz drosseln, erhöhen laktierende Kühe den Stoffwechselumsatz zur Aufrechterhaltung der Milchleistung.

Inwieweit die Ergebnisse solcher Belastungstests eine züchterische Verbesserung der Stoffwechselstabilität ermöglichen können, bleibt abzuwarten und bedarf eingehender Untersuchungen über die Zusammenhänge der Stoffwechselbelastbarkeit von Bullen und Kühen.

6.4 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung (S. 88 ff.)

Die Korrelationen zwischen den Zuchtwerten der Blutglucosekonzentrationen von Mastbullen und deren Zuchtwerte der Mast- und Schlachtleistung lassen in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von ROSSOW et al. (1976) und BEEBY und SWAN (1981) keine Beziehung erkennen.

Auch für T_3 kann keine Beziehung zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern gefunden werden. REINECKE und SEELAND (1985) wiesen ebenfalls nur sehr geringe Beziehungen zwischen der Schilddrüsenaktivität und den Wachstumsmerkmalen von Jungbullen nach. Sie kamen zu dem Schluß, daß der T_3 -Gehalt nicht als Selektionskriterium für das Wachstum von Jungbullen geeignet ist.

Bezüglich T_4 ergeben sich lediglich im Altersabschnitt 61-140 Tage etwas deutlichere positive Korrelationen. Diese positiven Werte stimmen recht gut mit den Ergebnissen von BARD (1973), GRAF und GROSSER (1979) und SÖRENSEN (1981) überein, die ebenfalls positive, teilweise signifikante Korrelationen zu den Gewichtszunahmen bei Jungbullen erhielten.

Für die Serumaktivitäten der Enzyme lassen sich keine signifikanten Beziehungen zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern feststellen (S. 89 f.). Vergleiche zur Literatur fehlen. Bemerkenswert ist, daß sich die Korrelationen des letzten Altersabschnittes der Serumaktivitäten der Enzyme fast

einheitlich als positiv zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern darstellen, die Beziehungen im niedrigen bzw. mittleren Altersabschnitt dagegen überwiegend negativ. Eine Erklärung dafür könnte sein, daß im Laufe der Zeit die Mast - wenn auch nur in geringem Maße - zu einer Permeabilitätszunahme der Leberzellmembranen und eventuell zu einer vermehrten Zellmauserung führt. Insgesamt bestehen nur sehr sehr lockere Beziehungen aller Blutparameter zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern.

6.5 Multiple Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und Milchzuchtwerten, den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung

Entsprechend den Arbeiten von FLACH (1983), SCHWAB et al. (1984), SEJRSEN et al. (1984) und FEDDERSEN (1986), die mittels multipler Korrelationen eine engere Beziehung von Stoffwechselfparametern zu verschiedenen Leistungsparametern feststellten, kann dies für die vorliegende Arbeit nachvollzogen werden. So erklären sich z.B. 48% ($=0,69^2$) der Variation der Zuchtwerte für die NR 90 aus der multiplen Korrelation mit den Zuchtwerten der Blutwerte im Alter 61-140 Tage (Tab. 27, S. 95). Jedoch sind nur einige der multiplen Korrelationen signifikant. Deshalb wurde auch auf eine Verfeinerung der multiplen Korrelationen durch schrittweise Herausnahme immer weiterer Blutparameter verzichtet. Auch geben die - naturgemäß immer positiven - multiplen Korrelationskoeffizienten keine Richtung der Beziehung an.

6.6 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Milchzuchtwerten

Wie bei LINNER (1973), RUTZMOSEER (1977), MÜNKS (1982) und ALPS und AVERDUNK (1984) können auch in dieser Arbeit (S. 96) nur sehr lockere Beziehungen zwischen Mast- und Schlachtleistung und Milchleistung nachgewiesen werden.

Zur Milchmenge bestehen schwach positive, zum Fettgehalt und Eiweißgehalt schwach negative Beziehungen, was gut mit den Ergebnissen von MÜNKS (1982) und ALPS und AVERDUNK (1984) übereinstimmt.

Der schwach positive Zusammenhang zwischen Mastleistung und Milchmengenleistung kann mit dem größeren Aufnahmevermögen von Futter bei großrahmigen Tieren erklärt werden.

Die bekannt negative Beziehung zwischen Milchmenge und Milchfettgehalt erklärt die negativen Korrelationen der Mast- und Schlachtleistungsparameter zum Fettgehalt.

6.7 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit

Die Non-Return-Raten sind überwiegend negativ zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern korreliert (S. 97).

Die Verzögerungszeiten ergeben kein einheitliches Beziehungsmuster. Die Verzögerungszeit der Kalbinnen ist durchweg positiv zu den Mast- und Schlacht-

leistungsparametern korreliert, was einen unerwünschten Zusammenhang darstellt. Dagegen ergeben sich in der 1. Laktation negative (also günstige) Korrelationen zu den Mast- und Schlachtleistungsparametern. Physiologische Gründe dafür sind nicht ohne Weiteres erkennbar. Allerdings sind die genetischen Beziehungen zwischen Mast- und Schlachtleistungsparametern der Mastbullen und Fruchtbarkeitsparametern der weiblichen Halbgeschwister nicht signifikant.

6.8 Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Milchzuchtwerten (S. 97)

Die antagonistische Beziehung zwischen Reproduktions- und Produktionsleistung in der Literatur wird bestätigt.

Die Korrelationen der Non-Return-Raten 90 und der Verzögerungszeiten zur Milch-, Fett- und Eiweißmenge passen in der Tendenz gut zu den Ergebnissen von BERGER et al. (1984), HANSEN et al. (1983 b), ROESCH (1984) und PFEFFERL (1985), auch wenn nur wenige Korrelationskoeffizienten signifikant bzw. hochsignifikant sind.

Lediglich die Non-Return-Rate 90 und die Verzögerungszeit der 2. Laktation ergeben ein anderes Bild. Die unerwartete positive Beziehung der Non-Return-Rate 90 der 2. Laktation und die negative Beziehung der Verzögerungszeit der 2. Laktation zur Milch-, Fett- und Eiweißmenge dürfte zum einen darauf zurückzuführen sein, daß Tiere mit schlechter

Milch- und/oder Fruchtbarkeitsleistung frühzeitig gemerzt werden und zum anderen, wie PFEFFERL (1985) erwägt, daß Kühe höherer Laktationen, infolge abgeschlossener körperlicher Entwicklung, die Doppelbelastung von Milch- und Fruchtbarkeitsleistung besser verkraften.

Fett- und Eiweißgehalt der Milch spiegeln die energetische Versorgungslage der Kühe wieder. ROESCH (1984) und PFEFFERL (1985) bestätigen, daß ein steigender Fettgehalt der Milch mit abnehmender Fruchtbarkeitsleistung einhergeht, was teilweise damit erklärt wird, daß eine energetische Unterversorgung eintritt, und die damit verbundene Stoffwechselbelastung ein Absinken der Fruchtbarkeit bedingt.

Für die Non-Return-Raten 90 kann bezüglich des Fettgehaltes eine Übereinstimmung mit ROESCH (1984) und PFEFFERL (1985) gefunden werden, für die Verzögerungszeiten dagegen nicht.

DEPKE (1981), ROEVER (1983), SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) und PFEFFERL (1985) stellten bei niedrigen Milcheiweißgehalten eine geringere Fruchtbarkeit fest. PFEFFERL (1985) erklärte dies damit, daß ein hoher Eiweißgehalt der Milch auf eine ausreichende Energiezufuhr schließen läßt und umgekehrt ein Energiemangel zum Absinken des Milcheiweißgehaltes führt. Die in dieser Arbeit erhaltene negative Beziehung zwischen Verzögerungszeit und Eiweißgehalt steht im Einklang zu den Ergebnissen von DEPKE (1981), ROEVER (1983), ROESCH (1984) und PFEFFERL (1985).

Die Korrelationen zwischen den Non-Return-Raten 90 und dem Eiweißgehalt stellen sich nicht einheitlich dar. Für die Non-Return-Rate 90 der 1. Laktation ist eine hochsignifikante positive Beziehung zum Eiweißgehalt der Milch festzuhalten. Für die Non-Return-Rate 90 der 2. Laktation ergibt sich dagegen eine signifikant negative Beziehung. Die negative Beziehung zwischen Non-Return-Rate 90 und Eiweißmenge stimmt mit den Ergebnissen von ROESCH (1984) überein.

6.9 Schlußfolgerung

Die Heritabilitäten der Blutparameter zeigen, daß eine genetische Variation im Stoffwechsel der männlichen Tiere vorhanden ist. Jedoch sind zwischen den Blutparametern und der Mastleistung keine genetischen Beziehungen erkennbar.

Als Tendenz zeigt sich, daß - die mit Enzymaktivitäten gemessene - verminderte Leberstabilität der männlichen Tiere mit verminderter Fruchtbarkeit ihrer weiblichen Halbgeschwister ebenso wie mit verminderter Fähigkeit zur Milchfett- und Milcheiweißbildung - jedoch nicht zur Milchmengenbildung - verknüpft ist. Diese Beziehungen sind jedoch nicht signifikant, so daß mit Hilfe dieser Blutparameter nur tendenzielle, aber keine statistisch gesicherten Aussagen über stoffwechselphysiologische Zusammenhänge gemacht werden können. Auch Glucose, Harnstoff und die Schilddrüsenhormone ergeben keine eindeutigen Beziehungen. Erst die

Zusammenfassung aller Blutwerte ergibt deutlichere, in einigen Fällen signifikante, multiple Korrelationen zur Fruchtbarkeit.

Es ist zu bedenken, daß im vorliegenden Material nennenswerte Merkmalsantagonismen nur zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit aufgetreten sind und zwar in bescheidenem Rahmen. Sehr ausgeprägte physiologische Unterschiede sind daher nicht zu erwarten.

Ein klareres Bild über die Stoffwechseleranlage dürfte sich durch experimentelle Provokationstests (z.B. Hunger, Glucosetoleranztest) und Einbeziehung weiterer Parameter, wie Insulin, Wachstumshormon, freie Fettsäuren, Ketonkörper, ergeben.

An unbelasteten Tieren auch wiederholt gemessene Blutwerte zeigen zwar genetische Variation, lassen aber die Stoffwechseleranlage nicht deutlich genug erkennen.

7. Zusammenfassung

Bei 11126 weiblichen Nachkommen von 50 Bullen der Rasse Deutsches Fleckvieh wurden die Zuchtwerte für Milch und Fruchtbarkeit geschätzt.

Von 40 dieser 50 Bullen wurden 592 Söhne zur Prüfung der Mastleistung auf 12 Vertragsbetriebe aufgestellt.

Von diesen Tieren wurde in regelmäßigen Abständen Blut entnommen und die Plasmakonzentrationen von Thyroxin, Trijodthyronin, Glucose und Harnstoff sowie die Serumaktivitäten der Enzyme GLDH, SDH, ASAT und ICDH bestimmt.

Für jeden Vater wurden die Zuchtwerte der einzelnen Blutparameter berechnet.

Die Zuchtwerte für Blutparameter, für Mastleistung, für Milchleistung und für Fruchtbarkeit wurden miteinander in Beziehung gesetzt.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

1. Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Blutparameter und den

- Milchzuchtwerten:

Alle Enzymaktivitäten sind mit Milcheiweißmenge und -gehalt negativ korreliert; für GLDH sind diese Korrelationen signifikant. Glucose, Harnstoff und T_3 sind negativ (nicht signifikant) zu Milchmenge und Milchinhaltsstoffen korreliert.

- Zuchtwerten der Fruchtbarkeit:

Die Aktivitäten von ASAT und ICDH sind nicht signifikant negativ, der Thyroxinwert ist signifikant bis hochsignifikant negativ mit der Fruchtbarkeit korreliert.

- Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung:

Es konnten keine eindeutigen Beziehungen gefunden werden.

2. Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Milchzuchtwerten:

Alle Mast- und Schlachtleistungsparameter sind positiv (nicht signifikant) mit der Milchmenge, negativ mit dem Milchfett- und Milcheiweißgehalt korreliert.

3. Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Mast- und Schlachtleistung und den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit:

Es ergaben sich unerwünschte nicht signifikante Beziehungen zur Fruchtbarkeit der Kalbinnen, aber erwünschte Beziehungen zur Fruchtbarkeit in der 1. Laktation.

4. Beziehungen zwischen den Zuchtwerten der Fruchtbarkeit und den Milchzuchtwerten:

Es ergaben sich teils signifikante unerwünschte Beziehungen.

8. Summary

Relationships between Fattening Performance, Milk Yield, Fertility and Blood Values in German Simmental.

The breeding values for milk yield and fertility were estimated on 11.126 female progeny from 50 sires.

From 40 of the 50 sires 592 male progeny were tested on 12 contract farms for their fattening performance.

Blood samples were taken at regular intervals and analysed for plasma concentrations of Thyroxine, Triiodothyronine, Glucose, Urea and serum activity of the enzymes GLDH, SDH, ASAT and ICDH. The breeding values of the sires were then individually calculated from the blood parameters.

The breeding values of bloodparameters, fattening performance, milk yield and fertility were compared in relation.

Results:

1. Relationship between breeding values for bloodparameters and

- Breeding values for milk yield:

The enzyme activities were all correlated negative with milk protein yield and -content; these correlations were significant for GLDH. Glucose, Urea and T_3 were correlated negative (insignificant) to milk yield and milk constituents.

- Breeding values for fertility:

The activity of ASAT and ICDH were not significantly negative. The Thyroxine value was correlated significantly or high significantly negative against fertility.

- Breeding values for fattening performance:

No definite relationship was determined.

2. Relationship between breeding values for fattening performance and breeding values for milk yield:

All fattening performance parameters were correlated positive (insignificant) with milk yield, negative correlated with milk fat and milk protein content.

3. Relationship between breeding values for fattening performance and breeding values for fertility:

The results indicated undesirable insignificant correlations to the fertility of heifers, but a desirable relationship to fertility in the first lactation.

4. Relationship between breeding values for fertility and breeding values for milk yield:

The results indicated partially significant undesirable relationships.

9. Literaturverzeichnis

ADAM, F., 1982

Enzymaktivitäten und Substratkonzentrationen im Blut von monozygoten weiblichen Rinderzwillingen.
Kiel: Diss. agr.

ADAM, F., S. FRÜHLING, H.O. GRAVERT, K. PABST, 1985

Genetische Determination von leberspezifischen Enzymen und ihre Brauchbarkeit zur Voraussage der Milchleistung bei Kühen.
Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 102, 41-48

ALPS, H., 1971

Die Zuchtwertschätzung von Bullenmüttern unter Verwendung aufeinanderfolgender Laktationen - ein Beitrag zum bayerischen Zuchtprogramm.
Göttingen: Diss. agr.

ALPS, H., G. AVERDUNK, 1977

Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Eigenleistungsprüfung des Vaters und der Mastleistung seiner Nachkommen unter Stationsbedingungen.
Tierzüchter 12, 516-518

ALPS, H., G. AVERDUNK, 1984

Ein Beitrag zur Frage der Abhängigkeit von Merkmalen der Milchleistung und Fleischleistung beim Fleckvieh.
Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 101, 350-358

- ANDREASSON, B., L. JANSON, 1978
Genetic correlation between milk yield and fertility.
29. Jahrestagung der EVT, 5.-7. Juni 1978,
Stockholm
- AREPEV, V.V., M.P. GELBERT, G.P. NOVGORODAVA, A.E.
ORLOV, 1978
The prediction of milk production of cows from
blood composition at an early age.
Anim. Breeds Abstr. 46 Nr., 2114
- AVERDUNK, G., 1969
Ergebnisse und Problematik der Eigenleistungs-
und Nachkommenprüfung auf Fleischleistung beim
Rind.
Züchtungskunde 41, 152 ff
- AVERDUNK, G., 1984
Die Zuchtwertschätzung von Bullen in Bayern.
Züchtungskunde 56, 379-385
- AVERDUNK, G., B. WOODWARD, G. SAUER, H.J. SCHILD,
F. REINHARDT, 1987
Performance test results in relation with progeny
tests under station and field condition for
Fleckvieh
EAAP-Publication NO 34, 36-44
Pudoc Wageningen, 1987
- BADINGA, L., R.J. COLLIER, C.J. WILCOX, W.W.
THATCHER, 1984
Interrelationships of Milk Yield, Body Weight
and Reproductive Performance.
J. Dairy Sci. 68, 1828-1831

BAPTIST, R., H.O. GRAVERT, 1973

Die Fruchtbarkeit der Töchter in der Bullenselektion.

Züchtungskunde 45, 399-411

BAR-ANAN, R., 1971

Daten zur Schätzung einer ökonomischen Bewertung der Konzeptionsrate.

Zuchthygiene 6, 49-55

BARD, P., 1973

Untersuchungen über die Eignung der Schilddrüsenaktivität als Hilfsmerkmal bei der Selektion von Jungbullen in der Eigenleistungsprüfung.

München: Diss. med. vet.

BAUMUNG, A., 1986

Möglichkeiten zur optimalen Kombination von Milch- und Fleischleistung beim SMR.

Tierzucht 40, 112-114

BAUR, F., 1984

Fruchtbarkeitsmerkmale an Halbgeschwistergruppen von Deutschen Fleckviehkühen und ihre Beziehungen zur Milchleistung und Glucose- und Harnstoffblutplasmawerten.

München: Diss. med. vet.

BEEBY, J.M., H. SWAN, 1981

Effect of breed and rearing system on hormone and metabolite concentrations in beef steers.

British Society of Animal Production. Winter Meeting March 1981, Harrogate. Paper No. 79 2pp

BERGER, G., 1980

Einfluß der Milchleistung auf einige Fruchtbarkeitsmerkmale der Kühe einer industriemäßig produzierenden Anlage.

Monatshefte für Veterinärmedizin 35, 817-818

BERGER, P.J., R.D. SHANKS, A.E. FREEMAN, R.C.

LABEN, 1981

Genetic aspects of milk yield and reproductive performance.

J. Dairy Sci. 64, 114-122

BIEDERMANN, G., E. GRANZ, 1976

Rinderproduktion

Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

BITMAN, J., H. TAO, R.M. AKERS, 1984

Triiodothyronine and thyroxine during gestation in dairy cattle selected for high and low milk production.

J. Dairy Sci. 67, 2614-2619

BLUM, J.W., 1983

Endokrinologie und Tierproduktion.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 125, 827-850

BLUM, J.W., P. KUNZ, H. LEUENBERGER, K. GAUTSCHI,

M. KELLER, 1983

Thyroidhormones, bloodplasma metabolites and haematological parameters in relationship to milk yield in dairy cows.

Anim. Prod. 36, 93-104

BOGIN, E., Y. AVIDAR, M. DAVIDSON, S. GORDIN, B.A.
ISRAELI, 1982

Effect of nutrition on fertility and blood composition in the milk cow.
J. Dairy Res. 49, 13-23

BOSTEDT, H., M. BERCHTOLD, 1968

Veränderungen der Glucosekonzentration und der Zahl der eosinophilen Leukozyten im Blut von Rindern intra und post partum.
Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 81, 243-245

BRANTON, C., W.S. GRIFFITH, H.W. NORTON, J.G. HALL,
1956

The influence of heredity and environment on the fertility of dairy cattle.
J. Dairy Sci. 39, 933

CHI, L.M., N. ROSSOW, M. SCHAFER, 1976

Untersuchungen zum Verhalten einiger Parameter des Kohlenhydrat-Fettstoffwechsels bei Hochleistungskühen in den ersten Wochen post partum.
Mh. Vet. med. 31, 41-45

COENEN, M., 1979

Zum Einfluß der Nährstoffversorgung ante und post partum auf Milchmenge und Milchezusammensetzung sowie spezifische Blutwerte bei Kühen mittlerer und hoher Leistung.
Hannover: Diss. med. vet.

COMBERG, G., 1980

Tierzüchtungslehre, 8. Auflage
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

CROAK-BROSSMAN, S.J., T.G. MARTIN, W.M. DILLON,
1982

Performance of daughters of high and average predicted difference sires.

J. Dairy Sci. 65, 1357

DEHNING, R., 1981

Untersuchungen in Grünlandbetrieben über Beziehungen zwischen der Fütterung und Gesundheits- und Fruchtbarkeitsstörungen bei Milchrindern unter Berücksichtigung von Blutserumuntersuchungen.

Hannover: Diss. med. vet.

DEPKE, W., 1981

Untersuchungen zur Konstitution und Fruchtbarkeit an ausgewählten Nachkommengruppen des Deutschen Schwarzbunten Milchrindes anhand von Blutuntersuchungen.

Hannover: Diss. med. vet.

DIETEN, S.W.J. van, 1971

Betriebseinflüsse auf die Fruchtbarkeit des Rindes.

Tierzüchter 23, 676-679

DINKLAGE, H., 1965

Beziehungen zwischen Milchmenge, Fettgehalt und Fleischbildungsvermögen beim Deutschen Fleckvieh in Bayern.

Bayer. Landw. Jahrb. 42, 702-720

DISTL, O., H. RICHTER, H. KRAUSSLICH, 1982

Populationsanalyse von Fruchtbarkeitsparametern
und Zuchtwertschätzung der Besamungsbullen und
Väter auf Fruchtbarkeit mit der BLUP-Methode.
Züchtungskunde 54, 245-256

DISTL, O., H. RÖSCH, H. KRAUSSLICH, 1985

Beziehungen zwischen Milchleistungs- und Frucht-
barkeitsparametern beim Deutschen Fleckvieh im
Gebiet der Besamungsstation Meggle unter Berück-
sichtigung der Abgangsrate.
Züchtungskunde 57, 309-319

DISTL, O., H. KRAUSSLICH, G. AVERDUNK, 1986 a

Zuchtwertschätzung auf männliche Fruchtbarkeit.
Tierzüchter 38, 241-243

DISTL, O., H. KRAUSSLICH, G. AVERDUNK, 1986 b

Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeit.
Tierzüchter 38, 244-245

DREES, B., 1982

Genetisch-statistische Auswertungen zur Frucht-
barkeit von Milchrassen in Schleswig-Holstein.
Kiel: Diss. agr.

DYMNICKI, E., J. LEDERER, G. AVERDUNK, 1975

Heritabilitätsschätzung für die Milchleistung
aufgrund der Töchter-Mütter-Regression-Ergebnisse
und damit verbundene Probleme.

26. Jahrestagung der EVT, 23.-27. Juni 1975,
Warschau

EPKENHANS, P., D. SIMON, 1986

Zuchtwertschätzung von Bullen des Zweinutzungstyps auf Fleischleistung aufgrund einer Nachkommenprüfung im Feld.

Züchtungskunde 58, 334-348

EPKENHANS, P., A. SCHULTE-COERNE, A. MAYER, D. SIMON, 1987

Die Fleischleistungsprüfung im Feld.

Tierzüchter 39, 54-56

EVERETT, R.W., D.V. ARMSTRONG, L.J. BOYD, 1966

Genetic relationship between production and breeding efficiency.

J. Dairy Sci. 49, 879-886

FEDDERSEN, E., E. KALM, 1983

Ein Belastungstest für Wartebullen.

DLG Mitteilungen 99, 1001-1003

FEDDERSEN, E., 1984

Stoffwechselbelastbarkeit bei Bullen meßbar?

Tierzüchter 36, 520-521

FEDDERSEN, E., G. ROEVER, E. KALM, N. MÄCKLE, 1984

Entwicklung eines Testverfahrens für Bullen zur Selektion auf Stoffwechselbelastbarkeit bei Kühen.

35. Jahrestagung der EVT, 6.-9. August 1984, Den Haag

FEDDERSEN, E., 1986

Untersuchungen zur Fruchtbarkeit und Konstitution in der Rinderzucht in Schleswig-Holstein.
Kiel: Diss. agr.

FEDDERSEN, E., E. KALM, 1986

Entwicklung eines Teilzuchtwertes für weibliche Fruchtbarkeit beim Rind.

Züchtungskunde 58, 268-281

FISCHER, W.H., 1975

Schätzung phänotypischer und genetischer Parameter verschiedener Bestandteile des Blutserums bei Schwarzbunten Jungbullen.

Bonn: Diss. agr.

FISCHER, W.H., H. SOMMER, 1978

Untersuchungen zum Erblichkeitsgrad verschiedener Metaboliten und einiger Mineralstoffe im Blutserum von Schwarzbunten Jungbullen.

Züchtungskunde 50, 114-126

FLACH, G., 1982

Kurzfassungen der Vorträge anlässlich des Koordinierungstreffens der Arbeitsgruppe "Anwendung von Metabolit- und Enzymbestimmungen".

München 18./19. Mai 1982

FLACH, D., 1983

Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Schilddrüsenhormone, des Insulins, der Kreatinkinase, der Glutamat-Dehydrogenase und der Glutathion-Reduktase im Blutserum als Hilfskriterium der Zuchtwertschätzung beim Rind.

Gießen: Diss. agr.

FLACH, D., V. DZAPO, R. WASSMUTH, 1984

Stoffwechselfparameter als Indikatoren für die
Leistungsveranlagung von Rindern.

I. Beziehungen von Schilddrüsenhormonen, Insulin,
Kreatinkinase, Glutamat-Dehydrogenase und Glu-
thation-Reduktase zu Kriterien der Milchleistung.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 101, 188-197

FLACH, D., R. WASSMUTH, V. DZAPO, 1985

Stoffwechselfparameter als Indikatoren für die
Leistungsveranlagung von Rindern.

II. Eignung von Hormonen und Enzymen als Hilfs-
kriterium für die Zuchtwertschätzung.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 102, 34-40

FÖRSTER, F., 1971

Zuchtwertschätzung von Kühen auf Grund der Lei-
stung mehrerer Laktationen.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 88, 12-31

FOLMAN, Y., H. NEUMARK, M. KAIM, W. KAUFMANN, 1981

Performance, Rumen and Blood Metabolites in
High-Yielding Cows Fed Varying Protein Percents
and Protected Soybean.

J. Dairy Sci. 64, 759-768

FONSECA, F.A., J.H. BRITT, B.T. MC DANIEL, J.C.

WILK, A.M RAKES, 1983

Reproductive traits of Holsteins and Jerseys.

Effects of age, milk yield and clinical abnor-
malities on involution of cervix and uterus,
ovulation, estrous cycles, detection of estrous,
conception rate and days open.

J. Dairy Sci., 66, 1128-1147

FRIEDEL, R., P. RYBKA, 1980

Populationsgenetische Untersuchungen zur Schätzung der Beziehungen zwischen Milchleistung und Wachstum beim Rind.

Arch. f. Tierzucht 23, 31-40

FRÜHLING, S., 1983

Blutparameter bei weiblichen Jungrindern.

Kiel: Diss. agr.

FURTMAYR, L., 1975

Untersuchungen über Metabolitenkonzentrationen und Enzymaktivitäten im Blutserum von Hochleistungsrindern.

München: Diss. med. vet.

GAILLARD, C., 1974

Genetische Korrelationen zwischen verschiedenen Merkmalen beim Rindvieh.

Schweiz. Landwirtsch. Monatsh. 52, 381-385

GARIBAY VILA, M.E., 1978

Einfluß der Energie- und Eiweißversorgung in der Hochträchtigkeit auf das Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsgeschehen bei Milchrindern.

Hannover: Diss. med. vet.

GASTEIGER, F., 1980

Genetisch-statistische Auswertungen von Fruchtbarkeitsdaten einer Besamungspopulation.

München: Diss. med. vet.

GONDESEN, F., 1979

Untersuchungen zu Héritabilitätsschätzungen von Blutbestandteilen (Glucose, Gesamtbilirubin, GOT und Phosphor) bei Milchrindern.
Hannover: Diss. med. vet.

GRAF, F., L. FURTMAYR, K. FRAHM, H. KRAUSSLICH, K. OSTERKORN, 1977/78

Enzymaktivitäten und Metabolitenkonzentrationen im Blutserum von Milchkühen als Meßgröße für die Reaktion auf die Leistungsbelastung.

I. Die Korrelationen der Serumwerte mit der Milchleistung.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 93, 171-177

GRAF, F., L. FURTMAYR, H. KRAUSSLICH, K. OSTERKORN, 1979

Enzymaktivitäten und Metabolitenkonzentrationen im Blutserum von Milchkühen als Meßgröße für die Reaktion auf die Leistungsbelastung.

II. Die Wirkung von Einflüssen auf die Serumwerte und die Wiederholbarkeit der Serumwerte von Laktation zu Laktation.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 95, 232-239

GRAF, F., I. GROSSER, 1979

Thyroxinwerte von Jungbullen in Bezug zur Eigenleistung und Töchterleistung.

Zbl. Vet. Med. A 26, 682-686

GRAF, F., H. TENHUMBERG, 1980

Genetic influences on the values of metabolites and enzymes in the blood of dairy cows.

31. Jahrestagung der EVT, 1.-4. September 1980, MÜNCHEN

GRAF, F., 1981

Genetische Einflüsse auf Enzymaktivitäten und Metabolitenkonzentrationen im Blut als Belastbarkeitskriterien für Milchkühe.

Habilitationsschrift, München

GRAF, F., 1984

Stoffwechsel und Endokrinologie von Hochleistungskühen.

Züchtungskunde 56, 344-350

GRAHAM, W.R., 1934 b

The effect of thyroidectomy and thyroid feeding on the milk secretion and milk fat production of cows.

J. Nutr. 7, 407

GROTH, W., M. SCHWAB, W. GRÄNZER, F. PIRCHNER, 1983

Die Wirkungen des Nahrungsentzugs auf das Körpergewicht und stoffwechselrelevante Blutbestandteile von Kälbern und Besamungsbullen.

Dtsch. Tierärztl. Wochr. 90, 341-384

GRUNERT, E., E. BLESSENKEMPER, 1980

Untersuchungen über die mögliche Beeinflussung der Zwischenkalbezeit.

Zuchthygiene 15, 162-172

HAGGER, C.H., J. CHAVAZ, 1982

Der Einfluß der Leerzeit, der Anfangsleistung und weiterer Effekte auf die 305-Tageleistung von Kühen des Schweizerischen Braunviehs.

Züchtungskunde 54, 73-85

HAHN, J., 1967

Untersuchungen zur Fruchtbarkeitsvererbung beim Rind.

Habilitationsschrift, Hannover: Schaper

HAHN, J., 1969

Zur Erbllichkeit von Fruchtbarkeitsmerkmalen beim Rind.

Tierzüchter 21, 553-554

HANSEN, L.B., 1979

Genetic investigations on male and female fertility in cattle.

Livestock Prod. Sci. 6, 325-334

HANSEN, L.B., A.E. FREEMAN, P.J. BERGER, 1983

a. Variances, repeatabilities and age adjustment of yield and fertility in dairy cattle.

J. Dairy Sci. 66, 281-292

b. Yield and fertility relationships in dairy cattle.

J. Dairy Sci. 66, 293-305

c. Association of heifer fertility with cow fertility and yield in dairy cattle.

J. Dairy Sci. 66, 306-3140

HART, I.C., J.A. BINES, S.V. MORANT, 1979

Endocrine control of energy metabolism in the cow: correlation of hormones and metabolites in high and low yielding cows for stages of lactation.

J. Dairy Sci. 62, 270-277

- HATCH, R.H., C.J. KERCHER, G.P. ROHRKASSE, 1972
Response of hyperthyroid, euthyroid and hypothyroid steers to exogenous thyroxine.
J. Anim. Sci. 34, 983-987
- HAUG, S., 1985
Untersuchungen zur Beziehung zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung in der Fleckviehpopulation von Baden-Württemberg.
Hohenheim: Diss. agr.
- HAUG, S., G. NITTER, 1987
Untersuchungen zur Beziehung zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit in der Fleckviehpopulation von Baden-Württemberg.
Züchtungskunde 59, 223-233
- HERZ, J., F. GRAF, 1976
Blutglucosespiegel bei Non-Return- und Return-Kühen einer Hochleistungsherde.
Zuchthygiene 11, 124-129
- HERZ, J., H. KRAUSSLICH, J. MEYER, 1979
Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit in einer Holstein-Friesian Herde.
Zuchthygiene 14, 173-180
- HILL, W.G., M.R. EDWARDS, M.K.A. AHMED, R. THOMPSON, 1983
Heritability of milk yield and composition at different levels and variability of production.
Anim. Prod. 36, 59

HOFFMANN, S., 1983

Erste Ergebnisse aus Untersuchungen zur Auffindung hormoneller Kennwerte als Hilfsmerkmale für die Selektion auf Mast- und Schlachtleistung beim Rind.

Berlin: Diss. Humboldt Universität

JÄHNE, M., R.D. FAHR, 1987

Untersuchungen zur Selektion auf Wachstumsleistung beim Schwarzbunten Milchvieh (SMR).

Arch. f. Tierzucht 30, 15-29

JANSON, L., 1978

Evaluation of dairy bulls of daughters fertility.

29. Jahrestagung der EVT, 5.-7. Juni 1978,

Stockholm

JESSWEIN, H., 1967

Die Zuordnung von Milchleistung, Mastleistung und Schlachtkörperwert beim Deutschen Schwarzbunten Rind.

Gießener Schriftenreihe Tz. u. Htg. 22

JOAKIMSEN, Ø., 1975

Estimates of thyroid activity as predictors of breeding value for milk production in cattle.

26. Jahrestagung der EVT, 23.-27. Juni 1975,

Warschau

JORDAN, E.R., L.V. SWANSON, 1979 a

Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high-producing dairy cow.

J. Dairy Sci. 62, 58-63

KARB, H., 1986

Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeit.

Tierzüchter 38, 239-240

KARASEK, V., 1970

Untersuchungen über die Milchleistung in verschiedenen Typen des tschechischen Schwarzbunten Rindes.

Züchtungskunde 42, 273-277

KARRAS, K., W. SCHLOTE, 1982

Ergebnisse von Populationsanalysen für die Milchleistung in verschiedenen Laktationen beim Fleckvieh.

Züchtungskunde 54, 165-172

KIENINGER, J., 1983

Populationsgenetische Analysen für Fruchtbarkeitsmerkmale beim Rind.

Hohenheim: Diss. agr.

KIRCHGESSNER, M., M. KREUZER, F.J. SCHWARZ, 1986

Alternative Milchfütterung in Forschung und Beratung.

Bay. Landw. Jb. 62, Sonderheft 1, 129-142

KITCHENHAM, B.A., G.J. ROWLANDS, 1976

Differences in the concentration of certain blood constituents among cows in a dairy herd.

J. agric. Sci. 86, 171-179

KRAGELUND, K., J. HILLEL, D. KALAY, 1979

Genetic and phenotypic relationship between reproduction and milk production.

J. Dairy Sci. 62, 468-474

KRAUSSLICH, H., G. AVERDUNK, A. GOTTSCHALK, W.

SCHMITTER, H. SCHUHMAN, E. SCHWARZ, 1970

Die Besamungszucht beim Rind in Bayern.

Bay. Landw. Jb. 47, 1-85

KRAUSSLICH, H., 1974

Der Einfluß der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter.

Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 87, 276-278

KRAUSSLICH, H., K. OSTERKORN, H. RICHTER, 1977 a

Einfluß der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter.

Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 90, 55-57

KRAUSSLICH, H., K. OSTERKORN, H. RICHTER, 1977 b

Die züchterische Auswertung von Non-Return Werten in Besamungspopulationen.

Züchtungskunde 49, 92-98

KRAUSSLICH, H., 1981

Züchtung auf Fruchtbarkeitsleistungen.

Züchtungskunde 53, 472-480

KRAUSSLICH, H., 1984

Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsmerkmale.

Tierzüchter 36, 467-469

KRAUSSLICH, H., O. DISTL, 1984 a

Züchtung auf Fortpflanzungsleistung - Komponenten der Fruchtbarkeit.

Züchtungskunde 56, 317-326

KRAUSSLICH, H., F. GRAF, 1984 b

Möglichkeiten einer Züchtung auf Leistungssicherheit und Belastbarkeit.

Züchtungskunde 56, 431-439

KRUFF, B., K. OSTERKORN, 1979

Genetisch-statistische Analyse aufeinanderfolgender Laktationen beim Fleckvieh in Bayern.

Züchtungskunde 51, 113-120

KUNKEL, H.D., G.G. GREEN, J.K. RIGGS, R.L. SMITH, M. SHRODE, 1957

Relationship between serum protein-bound iodine and other blood constituents to rates of gain in beef cattle.

J. Anim. Sci. 16, 1030

KUNZ, P.L., J.W. BLUM, 1981

Effect pre- and postparturient energy intake on blood plasma levels of hormones and metabolites in cows.

In: D. Gieseke, G. Dirksen, M. Stangassinger ed., Metabolic disorders in farm animals. München, 1981

- KUNZ, P.L., J.W. BLUM, I.C. HART, H. BICKEL, J. LANDIS, 1985
Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. Anim. Prod. 40, 219-231
- KURPIERS, M., 1983
Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeitsmerkmalen und Enzymaktivitäten im Blut bei Deutschen Fleckvieh-Kühen.
München: Diss. med. vet.
- LABEN, R.L., R. SHANKS, P.J. BERGER, A.E. FREEMAN, 1982
Factors effecting milk yield and reproductive performance.
J. Dairy Sci. 65, 1004-1015
- LAND, R.B., W.R. CARR, I.C. HART, T.J. OSMOND, R. THOMPSON, N. TILAKARATNE, 1983
Physiological attributes as possible selection criteria for milk production. 3. Plasma hormone concentrations and metabolite and hormonal responses to changes in energy equilibrium.
Anim. Prod. 37, 165-168
- LANGHOLZ, H.J., C. JONGELING, 1972
Untersuchungen zum genetischen Aussagewert der stationären Nachkommenprüfung auf Mastleistung und Schlachtkörperwert beim Rind.
Züchtungskunde 44, 368-384

LANGLET, J., H.O. GRAVERT, E. ROSENHAHN, 1967

Untersuchungen über die Erbllichkeit der
Fleischleistung bei schwarzbunten Rindern.
Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 83, 358-370

LEDERER, J.A., 1978

Züchterische Möglichkeiten zur Verbesserung der
Fruchtbarkeit in der Schwarzbuntpopulation
Niedersachsens.
Tierzüchter 3, 97-100

LEHMER, J., 1986

Reaktionen von Blutwerten weiblicher Jungrinder
auf Belastung durch Futterentzug und durch intra-
venöse Glucoseapplikation.
München: Diss. med. vet.

LINNER, J., 1973

Beziehungen zwischen Merkmalen der Milchleistung
und der Mast- und Schlachtleistung beim Deutschen
Fleckvieh.
München: Diss. med. vet.

LOTTHAMMER, K.H., 1967

Untersuchungen zur Heritabilitätsschätzung der
Fruchtbarkeit in einer Fleckvieh- und Gelbvieh-
population unter besonderer Berücksichtigung der
Möglichkeit einer Nachkommenprüfung auf Frucht-
barkeit im Bayern.
Hannover: Diss. med. vet.

LOTTHAMMER, K.H., 1974

Häufige Fütterungsfehler als Ursache der Herdensterilität.

Prakt. Tierarzt, Sonderheft Collegium veterinarium, 55, 38-42

LOTTHAMMER, K.H., 1975

Eierstocks- und Gebärmuttererkrankungen bei subklinischen Stoffwechselstörungen der Milchkühe.

Prakt. Tierarzt 56, 24-29 Sonderheft (Colleg. vet.)

LOTTHAMMER, K.H., K. VIERLING, 1976

Fruchtbarkeit und Milchleistung von Deutschen Schwarzbunten Rindern (DSB) und Kreuzungen mit Holstein-Friesians (HF).

Tierzüchter 28, 11-14

LOTTHAMMER, K.H., 1978

Untersuchungen über Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsvererbung beim Rind.
Hannover: Habilitationsschrift

LOTTHAMMER, K.H., 1980

Erfahrungen mit Betriebsanalysen bei bestandsweise auftretenden Gesundheits- und Fruchtbarkeitsstörungen in Milchherden - Korrekturen, Ergebnisse, Folgerungen.

Tierzüchter 32, 275-277

LOTTHAMMER, K.H., 1982

Die Erkennung von fütterungsbedingten Fruchtbarkeitsstörungen.

9. tierärztl. Fortbildungstagung Neustadt a. d. Aisch, 30.4.1982, Polykopia

MAIJALA, K., 1966

Fruchtbarkeit und Erbllichkeit.

Züchtungskunde 38, 385-399

MAIJALA, K., 1971

Leistungsniveau und Non-Return-Rate. Eine Betrachtung der genetischen Zusammenhänge.

Tierzüchter 23, 671-673

MAIJALA, K., 1978

Breeding improved fertility in cattle.

29. Jahrestagung der EVI, 5.-7. Juni 1978, Stockholm

MC DOWELL, G.H., 1983

Hormonal control of glucose tolerance in obese and lean heifers.

J. Animal. Sci. 55 (Suppl. 1), 371

MÜLLER, F., S. BACH, K.H. STEMMLER, 1980

Untersuchungen über Beziehungen zwischen Stoffwechsel und Puerperalverlauf bei Milchkühen.

Mh. Vet. Med. 35, 55-59

MUNKS, J., 1982

Schätzung der genetischen Korrelation zwischen
Fleischleistung, Befruchtungsrate, Geburtsver-
lauf und Milchleistungsmerkmalen beim Fleckvieh
in Baden-Württemberg.

Hohenheim: Diss. agr.

MUFTAH A. AKASHA, R. ANDERSON, M. ELLERSIECK,
D.A. NIXON, 1987

Concentration of Thyroid Hormones and Prolactin
in Dairy Cattle Serum and Milk at Three Stages of
Lactation.

J. Dairy Sci. 70, 271-276

NEUMANN, W., G. FLIEGENBAUM, 1973

Phänotypische und genetische Parameter für Mast-
und Schlachtleistungsmerkmale von Jungbullen der
Rasse Deutsches Schwarzbuntes Rind.

1. Parameter für Mastleistungsmerkmale.

Arch. f. Tierzucht. 16, 233-241

OLDS, D., T. COOPER, F.A. THRIFT, 1979

Relationship between milk yield and fertility in
dairy cattle.

J. Dairy Sci. 62, 1140-1144

OSMOND, T.J., W.R. CARR, C.J.M. HINKS, R.B. LAND,
1981

Physiological attributes as possible selection
criteria for milk production.

Anim. Prod. 32, 159-163

- PETERSSON, R.G., T.E. NASH, J.A. SHELFORD, 1982
Heritabilities and Genetic Correlations for Serum
and Production Traits of Lactating Holsteins.
J. Dairy Sci. 65, 1556-1561
- PETHES, G., J. BOKOR, P. RUDAS, V.L. FRENYO,
S. FEKETE, 1985
Thyroxine, Triiodothyronine, Reverse-Triiodothy-
ronine and other physiological characteristics of
periparturient cows, fed restricted energy.
J. Dairy Sci. 68, 1148-1154
- PFEFFERL, M., 1985
Genetisch-statistische Auswertungen von Frucht-
barkeitsdaten der Besamungspopulationen (Deut-
sches Braunvieh, Deutsches Fleckvieh) der Be-
samungsstation Greifenberg.
München: Diss. med. vet.
- PHILIPSSON, J., 1981
Genetic aspects of female fertility in dairy
cattle.
Livestock Prod. Sci. 8, 307-319
- PICHLER, W.A., H. BOGNER, G. AVERDUNK, 1969
Die Brauchbarkeit von Mastleistungskriterien
zur Abschätzung des Schlachtwertes bei Jung-
bullen des Deutschen Fleckviehs.
Bay. Landw. Jb. 46, 854-879

PIRCHNER, F., 1968

Züchterische Probleme in der Fortpflanzung mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen Besamung.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 84, 201-219

PIRCHNER, F., 1981

Genetischer Antagonismus in der Rinderzucht.
Tierzüchter 33, 48-50

PLAUT, K., D.E. BAUMAN, N. AGERGAAD, 1985

Effect of exogenous prolactin on lactational performance of dairy cows.

J. Dairy Sci. 68 (Supl. 1) 169 Abstr.

PLUM, M., A.B. SCHULTZE, 1958

Heritability and repeatability of some blood constituents of dairy cattle.

J. Dairy Sci. 41, 741

POWELL, R.L., H.D. NORMAN, 1984

Response within herd to sire selection.

J. Dairy Sci. 67, 2021

RECKOW, M., C. JONGELING, 1984

Beziehung zwischen Milch- und Fortpflanzungsleistung beim Rind in Abhängigkeit vom Fremdenanteil sowie der Standortintensität.

Kolloquium zum DFG-Schwerpunktthema "Merkmalsantagonismus", Polykopie

REINECKE, P., G. SEELAND, G. SCHÖNMUTH,

G. LEUTHOLD, 1976

Untersuchungen der Schilddrüsenaktivität bei
KB-Bullen im Zusammenhang mit einigen Leistungs-
parametern.

Wiss. Zeitschr. d. Humboldt-Univ. Berlin (1976)

Math.-Nat. R. XXV, 577-583

REINECKE, P., G. SEELAND, G. SCHÖNMUTH,

G. LEUTHOLD, S. SEGAL, 1984

Beziehungen zwischen der Schilddrüsenaktivität
weiblicher Jungrinder und ihrer späteren Milch-
leistung.

I. Mitt.: Exogene und endogene Einflüsse auf die
freie Bindungskapazität im Blutplasma als Krite-
rium der Schilddrüsenaktivität.

Arch. f. Tierzucht 27, 1-15

REINECKE, P., G. SEELAND, 1985

Untersuchungen zur Eignung der Schilddrüsenakti-
vität als Frühselektionskriterium für Merkmale
des Wachstums und der Milchleistung beim Rind.

Berlin: Diss. s.c. agr.

RITTLER, A., H. MOSER, D. FEWSON, F. WERKMEISTER,

1968

Milchleistungsprüfungen beim Rind als Grundlage
für die Zuchtwertschätzung.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 84, 161-178

ROEVER, G., 1983

Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen
Stoffwechselbelastungen und Fruchtbarkeit am
Schwarzbunten Rind.

Kiel: Diss agr.

RÖSCH, H., 1984

Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsparametern und
Milchleistungsparametern in der Fleckviehpopula-
tion der Besamungsstation Meggle.

München: Diss. med. vet.

ROSENBERGER, G., 1977

Die Klinische Untersuchung des Rindes.

Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 2. Auflage

ROSSOW, N., D. BEIER, W. BETHE, M. DUDZUS,

V. GERISCH, LE MINH CHI, K. KIRCHNER,

H.J. KREUZBERG, P. LAUNER, E. MEHNERT, 1976

Ergebnisse von Stoffwechseluntersuchungen in An-
lagen der industriemäßigen Milchproduktion.

Mh. Vet. Med. 31, 486-491

ROSSOW, N., 1980

Störungen der N-Verwertung beim Wiederkäuer.

Mh. Vet. Med. 35, 338-342

ROWLANDS, G.J., R. MANSTON, 1974

The potential use of metabolic profiles in the
management and selection of cattle for milk and
beef production.

Livestock Prod. Sci. 3, 239-256

ROWLANDS, G.J., R. MANSTON, R.M. POOCOCK, S.M. DEW,
1975

Relationship between stage of lactation and pregnancy and blood composition in a herd of dairy cows and the influences of seasonal changes in management on these relationships.

J. Dairy Res. 42, 349-362

ROWLANDS, G.J., R. MANSTON, 1976

The potential use of metabolic profiles in the management and selection of cattle for milk and beef production.

Livestock Prod. Sci. 3, 239-256

ROWLANDS, G.J., W. LITTLE, B.A. KITCHENHAM, 1977

Relationship between blood composition and fertility in dairy cows - a field study.

J. Dairy Res. 44, 1-7

ROWLANDS, G.J., R. MANSTON, K.J. BUNCH,

P.A. BROOKES, 1983

A genetic analysis of the concentrations of blood metabolites and their relationships with age and live weight gain in young British Friesian bulls.

Livestock Prod. Sci. 10, 1-16

RUMMEL, S., J. CLAUS, E. KALM, 1986

Leistungsprüfung in der Fleischrinderzucht.

2. Mitteilung: züchterische Leistungskontrolle.

Züchtungskunde 58, 95-102

RUTZMOSER, K., 1977 a

Neuere Ergebnisse zur Beziehung zwischen Milch- und Fleischleistung beim Rind.

Tierzüchter 29, 292-294

RUTZMOSER, K., 1977 b

Genetische Korrelationen zwischen Milch- und Fleischleistung beim bayerischen Fleckvieh.

Bay. Landw. Jb. 54, 836-891

SAMSON-HIMMELSTJERNA, D. v., 1965

Beziehungen zwischen Milchmenge, Fettgehalt, und Gewichtszunahme in der Oldenburger Schwarzbuntzucht.

Züchtungskunde 37, 323-330

SCHLOTE, W., 1972

Die Aufrechnung und Verwendung unvollständiger Färsenlaktationen für die Zuchtwertschätzung von Bullen.

Hohenheim: Diss. agr.

SCHNEEBERGER, M., CH. HAGGER, 1984

Genetic parameters for days open, milk yield and fat and protein content of Swiss Braunvieh cows.

Livestock Prod. Sci. 11, 261-268

SCHWAB, M., F. PIRCHNER, G. PEETERS, W. GRÄNZER, W. GROTH, R. HAHN, 1984

Das Verhalten stoffwechselbezogener Blutinhaltsstoffe vor und nach Hungerbelastung im Zusammenhang mit den Zuchtwerten für Milchleistungskriterien bei Stieren.

35. Jahrestagung der EVT, 6.-8. August 1984,

Den Haag

SCHWAB, M., 1986

Das Verhalten von einigen Metaboliten, Enzymen sowie Insulin und Wachstumshormon bei männlichen Rindern mit unterschiedlichem Milchzuchtwert.
München-Weihenstephan: Diss. agr.

SCHWARK, H.J., K. FÜRST, H.G. BECKERT, 1985

Schätzung der Zuchtwerte für Mastleistung und Schlachtkörperwert von SMR-Bullen auf der Basis der Prüfung ihrer männlichen Nachkommen unter Produktionsbedingungen und Kalkulation der möglichen Selektionserfolge.

1. Mitteilung: Phänotypische und genetische Parameter: Methodik und Genauigkeit der Zuchtwertschätzung.

Arch. f. Tierzucht 28, 291-302

SEJRSSEN, K., F. LARSEN, B.B. ANDERSEN, 1984

Prediction by plasma hormones and metabolites of breeding value of young bulls for butterfat production.

Anim. Prod. 39, 335-344

SEYKORA, A.J., B.T. MC DANIEL, 1983

Heritability and correlations of lactation yields and fertility for Holsteins.

J. Dairy Sci. 66, 1486-1493

SINGH, S.R., K.J. EAPEN, 1979

A genetic study on serum cholesterol in cross-bred cattle.

J. Dairy Sci. 32, 29-31

SMITH, J.W., J.E. LEGATES, 1962

Relation of days open and days dry to lactation
milk and fat yield.

J. Dairy Sci. 45, 1192-1198

SÖRENSEN, T.M., V. KRUSE, B. BECHANDERSEN, 1981

Thyroxine degradation rate in young bulls of
Danish dualpurpose breeds, genetic relationship
to weight gain, feed conversion and breeding
value for butterfat production.

Livestock Prod. Sci. 8, 399-406

SOMMER, H., D. KOWERTZ, 1979

Die Bedeutung der Fütterung für die Gesunder-
haltung von Milchkühen.

Prakt. Tierarzt 61, 34-39 Sonderheft (Colleg.
vet.)

SOMMER, H., D. KOWERTZ, 1980

Zur tierärztlichen Überwachung der Fütterung in
Milchviehherden.

Prakt. Tierarzt 62, 310-316 und 396-406

STÄMPFLI, G., J. SCHMIDLIN, 1983

Genetic parameters for haematological and clini-
cochemical values of young bulls.

34. Jahrestagung der EVT, 3.-6. Oktober 1983,
Madrid

TILLE, D., 1972

Untersuchungen zur Schilddrüsenaktivität und einigen Enzymen des Eiweißstoffwechsels bei weiblichen Jungrindern und Kühen unter besonderer Berücksichtigung einer Frühselektion auf Leistung.

Berlin: Diss. med. vet.

TILSCH, K., J. WOLLERT, A. BAUMUNG, 1986

Zur Erhöhung der Genauigkeit der Zuchtwertschätzung von Fleischrindbullen aus der Nachkommenprüfung auf Mast- und Schlachtleistung.

Tierzucht 40, 531-532

TRAPPMANN, W., 1972

Schätzung phänotypischer und genetischer Parameter der Fleischleistung von Jungbullen bei Stations- und Feldprüfung.

Züchtungskunde 44, 17-28

TREACHER, R.J., W. LITTLE, K.A. COLLIS, A.J. STARK, 1976

The influence of dietary protein on milk production and blood composition of high yielding dairy cows.

J. Dairy Res. 43, 357-369

TREACHER, R.J., A.J. STARK, K.A. COLLIS, 1979

The health and performance of cows fed large amounts of urea.

J. Dairy Res. 46, 1-14

VANJONACK, W.J., H.D. JOHNSON, 1975

Effects of moderate heat and milk yield on plasma thyroxine in cattle.

J. Dairy Sci. 58, 507-511

WALSH, D.S., J.A. VESELY, S. MAHADERAN, 1980

Relationship between milk production and circulating hormones in dairy cows.

J. Dairy Sci. 63, 290-294

WETTKE, K., J. JAHN, K. REISSHAUER, 1971

Möglichkeiten von Diagnostik und Therapie in Rinderbeständen bei Erkrankungen an Herdensterilität oder Festliegen.

Tierärztl. Umschau 26, 278-282

WILCOX, C.J., K.O. PFAU, J.W. BARTLETT, 1957

An investigation of the inheritance of female reproductive performance and longevity and their interrelationships within a Holstein-Friesian herd.

J. Dairy Sci. 40, 942-947

WITT, M., 1968

Fruchtbarkeit und Reproduktionsrate bei verschiedenen Haustierarten.

Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 84, 191-200

Herrn Professor Dr. H. Kräußlich danke ich für die
überlassung des Themas.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. F.
Graf für die verständnisvolle und aufmerksame
Betreuung während der gesamten Anfertigung dieser
Arbeit.

Den Herren Dr. O. Distl, Professor Dr. Dr. habil.
K. Osterkorn und Herrn Stanglmeier danke ich sehr
herzlich für die gewährte Unterstützung und die
Hilfe bei den statistischen Auswertungen.

Lebenslauf

Name	Eugen, Hermann Weiß
Geburtsdatum	3. Dezember 1954
Geburtsort	Würzburg
Eltern	Dr. Fritjof Weiß, Tierarzt Hermine Weiß, geb. Schlegel
1961-1966	Hauptschule Arnstein
1966-1967	Gymnasium Gaibach
1967-1969	Gymnasium Lehenhahn
1969-1976	Gymnasium Gemünden
April 1977- Juni 1978	Wehrdienst
1980-1985	Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
06.03.1981	Heirat mit Iris, geb. Winter
28.01.1986	Approbation als Tierarzt
seit März 1986	Anfertigung der vorliegenden Doktorarbeit am Lehrstuhl für Tierzucht der Ludwig-Maximilians- Universität München unter Prof. Dr. H. Kräußlich

